V. Belous • R. Budei

Creșterea performanțelor BICICLETELOR

seria TEHNICA LA ZI

EDITURA TEHNICĂ

Colecția „ȘTIINȚA ȘI TEHNICA PENTRU TOȚI"

Seria „Tehnica la zi"

Apariții 1986

Turbuț Sorin	DIRIJAREA CIRCULAȚIEI TRENURILOR
Mihalcu M.	MATERIALE PLASTICE ARMATE
Isaic-Maniu D.	FIABILITATEA – ȘANSĂ ȘI RISC
Vodă Gh. V.	
Teodorescu H. ș.a.	COMUNICAREA ORALĂ OM–MAȘINĂ
Anghelache I.	BENZINE AUTO DIN PETROL ȘI DIN SURSE NEPETROLIERE
Iordăchescu E.	TRANSLAȚIA CONSTRUCȚIILOR
Marinescu N. I.	PRELUCRĂRI CU ULTRASUNETE
Berinde V.	RECUPERAREA, RECONDIȚIONAREA ȘI REFOLOSIREA PIESELOR
Drimer D. ș.a.	FIBRE DE CARBON

Apariții 1987

Străjescu M. ș.a.	FIXAREA AZOTULUI
Stanciu D.	SENZORI. PREZENT ȘI PERSPECTIVĂ
Olinescu R. ș.a.	CHEMILUMINISCENȚA ȘI BIOLUMINISCENȚA
Stroia Al.	O CĂLĂTORIE ÎN LUMEA ZAHĂRULUI
Rabeja L.	DIODE ȘI TRANZISTOARE
Țuțuianu O.	STOCAREA ENERGIEI
Cecal Al.	ASPECTE CHIMICE ALE ENERGETICII NUCLEARE
Balaure E.	SISTEME ȘI ECHIPAMENTE DE COMANDĂ NUMERICĂ
Manilici V.	USCATUL SE FORMEAZĂ DIN APĂ
Albu, M.	ENERGIA GEOTERMICĂ
Papae, R. N.	CONSTRUCȚIILE — TEHNICĂ ȘI ARTĂ

Scanned with OKEN Scanner

Dr. ing. VITALIE BELOUS Ing. RADU BUDEI

CREŞTEREA PERFORMANŢELOR BICICLETELOR

EDITURA TEHNICĂ
București – 1987

Scanned with OKEN Scanner

Seria „TEHNICA LA ZI"

face parte din
COLECȚIA „ȘTIINȚA ȘI TEHNICA PENTRU TOȚI"

ce apare sub egida
CONSILIULUI NAȚIONAL
AL
FRONTULUI DEMOCRAȚIEI ȘI UNITĂȚII
SOCIALISTE

Redactor: ing. VASILE BUZATU
Tehnoredactor: C-TIN GOSAV
Coperta seriei: SIMONA DUMITRESCU

Bun. de tipar: 06.X.1987
Coli de tipar: 10
C.Z.: 629.118.3

Tiparul executat sub comanda nr. 242/1987,
la Întreprinderea Poligrafică „Crișana",
Oradea, str. Leontin Sălăjan nr. 105.
Republica Socialistă România

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL I

BICICLETA — MIJLOC ECONOMIC DE DEPLASARE RAPIDĂ PE DISTANȚE SCURTE ȘI MEDII ȘI MIJLOC PRINCIPAL PENTRU CONSTRUIREA ȘI MENȚINEREA SĂNĂTĂȚII LA UN NIVEL RIDICAT

Secolul XX — secolul unor descoperiri epocale în știință, al unui dinamism fără precedent în creația tehnică și producția materială, al unei veritabile explozii a informațiilor și cunoștințelor — este, în același timp, secolul unor progrese notabile în domeniul vehiculelor fără motor, al bicicletelor. De fapt, actualul „boom“ al bicicletei este al doilea în scurta istorie a acesteia, primul avînd loc la începutul secolului, cînd a început producția în masă a unor exemplare suficient de perfecționate și fiabile și accesibile sub aspectul prețurilor.

Interesul enorm acordat în ultimii 20 de ani vehiculelor fără motor este explicabil prin următoarele argumente de bază:

— posibilitatea parcurgerii distanțelor mici și mijlocii cu viteze medii și efort fizic moderat;

— posibilitatea de a construi și menține sănătatea la cote ridicate;

— reducerea consumului de combustibil, atît de importantă în contextul crizei energetice contemporane;

— reducerea la maxim a poluării aerului și a celei sonore;

— evitarea mijloacelor de transport în comun, aglomerate și a stresului corespunzător, posibilitatea de a veni direct în contact cu natura, soarele, aerul și crearea pe această bază a unei stări psihice optimiste;

— posibilitatea ciclotracțiunii, prin vehicule utilitare;

— posibilitatea cicloacționării unor instalații de lucru, prelucrătoare, de gospodărie sau agricole.

1.1. Bicicleta ca mijloc de locomoție

Bicicleta contemporană de oraș permite deplasări pe distanțe scurte și medii cu viteze de 15 km/oră, cu un efort mai mic decît în timpul mersului pe jos, iar la un

Scanned with OKEN Scanner

efort ușor sporit, vitezele medii pot crește pînă la 18—20 km/oră.

În cazul unor biciclete de semicurse, performanțele pot ajunge pînă la viteze medii orare de 24 . . . 28 km/oră, iar la cele de curse, la 30 . . . 33 km/oră, cicliștii de performanță ajungînd chiar la 42 . . . 46 km/oră.

Este singurul mijloc de transport individual care permite deplasări atît de rapide fără nici un consum de combustibil.

În condițiile orelor de vîrf din transportul urban, cînd mijloacele de transport în comun sînt aglomerate și total incomode și stresante, deplasarea pe bicicletă devine nu numai plăcută și economică, dar chiar și mai rapidă. După datele jurnalistei japoneze Tomiko Hirano, care merge zilnic 30 de minute cu bicicleta de acasă de la Setagai, pînă în centrul orașului Tokio, aceasta consumă tot atît timp, cît i-ar trebui pentru parcurgerea aceluiași traseu cu trenul, care de regulă este și foarte aglomerat. Autorii prezentei lucrări au constatat experimental că în condițiile circulației din municipiul Iași, viteza medie cu o bicicletă de curse sau semicursă este net superioară vitezei medii a autobuzelor și troleibuzelor, iar dacă se iau în considerație și timpii de așteptare, avantajele bicicletei devin hotărîtoare. După părerea unor autori, distanțele optime pentru folosirea bicicletei în transportul urban sînt distanțele de 3 . . . 8 km, prea mari pentru a fi parcurse pe jos și prea mici pentru a apela la mijloacele de transport în comun aglomerate și uneori îndelung așteptate.

Totuși viteza medie orară a ciclistului integrat transportului urban este deseori determinată, nu de oboseală ci de încărcarea psihologică, legată de vulnerabilitatea sa, de atenția sporită față de participanții la trafic și de pietoni. Vitezele medii de 16 . . . 20 km/oră sînt însă perfect accesibile chiar și în aceste condiții.

Iată din ce cauză, în multe țări dezvoltate industrial s-a trecut la modernizarea drumurilor publice, luîndu-se în considerație traficul pe biciclete.

În Olanda, unde bicicleta n-a cunoscut nici un regres în acest secol, s-au luat de mai mult timp o serie de măsuri pentru ușurarea deplasării bicicliștilor pe drumurile publice, printre care cele mai importante sînt următoarele:

— în orașe se delimitează o bandă specială de circulație pentru cicliști, în dreapta benzii laterale pentru auto-

Scanned with OKEN Scanner

vehicule, în imediata apropiere a trotuarului, iar pe drumurile mai vechi existente, chiar în dauna lățimii părții destinate traficului cu autovehicule, statuîndu-se pentru biciclete același regim de circulație ca și pentru ceilalți participanți la traficul rutier;

— introducerea în unele centre turistice, ca de exemplu în orașul Amsterdam, a unor benzi de circulație pentru biciclete, cu semafor verde marcat de silueta unei biciclete, care lasă cale liberă cicliștilor în zonele istorice și turistice ale orașului, în care accesul celorlalte vehicule este interzis;

— elaborarea de planuri pe termen lung, ca de exemplu pentru orașul Rotterdam, de construire a unui sistem întreg de ciclobenzi independente sau izolate față de celelalte, pe care nu este impus pentru ciclism vreun sens de circulație stabilit; se consideră chiar, că deplasarea pe stînga a bicicletelor, în contra sensului de circulație a autoturismelor, este mai sigură, ciclistul și automobilistul urmărindu-se comod vizual-reciproc;

— etalarea cu mare vizibilitate a traseelor pentru cicliști care permit traversarea pe biciclete a orașelor fără a intersecta vreo bandă pentru autoturisme și autocamioane, cum s-a realizat deja la Haga și Tillburg; în acest scop, se folosesc niște borduri triunghiulare de protecție pentru cicliști, imposibil de depășit de autoturisme (fig. 1.1);

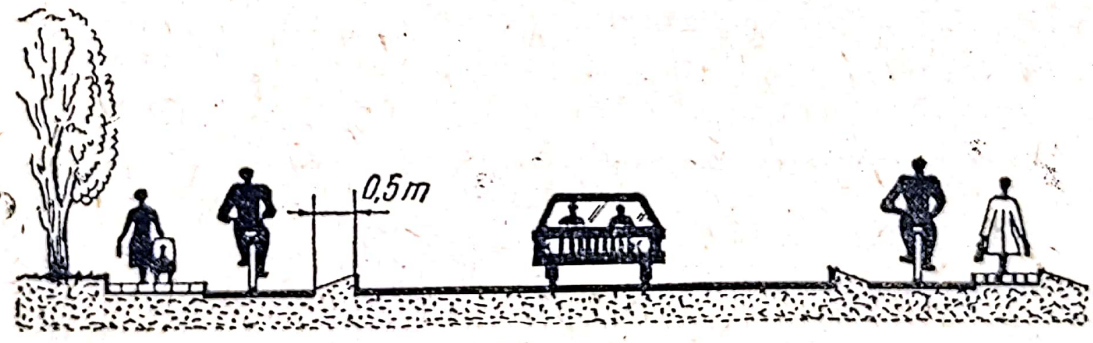


Fig. 1.1.

— introducerea „ecluzelor de așteptare“ pentru ușurarea virajului la stînga pentru cicliști (fig. 1.2).

În România, pe mai multe șosele naționale au fost demarcate benzi pentru cicliști, iar în unele din noile cartiere construite, paralel cu trotuarele și separate de benzile pentru autovehicole prin spații verzi, s-au prevăzut benzi speciale de circulație pentru biciclete.

Scanned with OKEN Scanner

Din păcate, accesul cicliștilor pe marea majoritate a autostrăzilor din Europa este strict interzisă, ceea ce limitează posibilitățile de deplasare a acestora, economică, pe distanțe mai mari; pentru un ciclist antrenat, parcurgerea într-o etapă a unei distanțe de 150 . . . 200 km nu reprezintă o problemă greu de rezolvat, dacă are la dispoziție o bicicletă de curse sau semicurse și un drum corespunzător. Într-o asemenea etapă, un ciclist consumă 2 000 . . . 3 000 calorii, în timp ce un autoturism consumă 120 000 . . . 150 000 calorii, primul pentru alimentație, cel de al doilea prin combustibil ars, prețurile fiind comparabile.

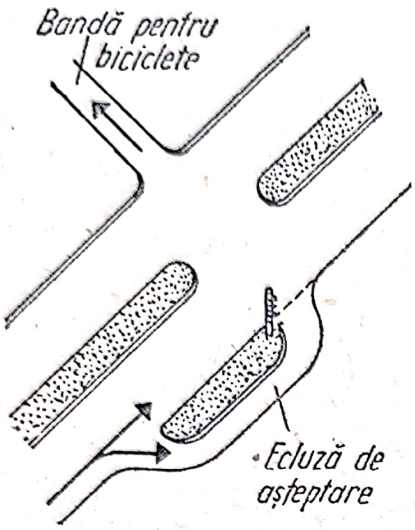


Fig. 1.2.

1.2. Bicicleta ca mijloc de construire și păstrare a sănătății la un nivel ridicat

În ultimii ani, pe lîngă medicina tradițională, reparatorie și cea mai modernă — profilactică și de menținere, a apărut medicina „constructivă" sau „formativă", al cărei scop de bază îl constituie creșterea performanțelor fizice generale ale organismului uman și menținerea acestora la cote înalte de hipersănătate.

Iată numai cîțiva parametri care diferențiază pe omul sănătos tradițional (lipsit de boală) de omul sănătos la cote înalte:

Indicatorul	Omul sănătos în sens tradițional (bărbați)	Omul sănătos la cote înalte (bărbați)
Pulsul în stare de repaus (pulsații pe minut)	60 . . . 70	40 . . . 54
Ritmul respiratoriu în stare de repaus (inspirații pe minut)	14 . . . 18	6 . . . 10
Capacitatea vitală (cm^3)	3 500	5 000 . . . 6 000
Testul Roufier de revenire după efort	+4 . . . +8	—2 . . . +2
Testul Cooper. Distanța, în metri, parcursă în 12 minute de alergare	2 400 . . . 3 000	3 000 . . . 4 200

Scanned with OKEN Scanner

După cum se constată, diferențele relative sînt atît de mari, încît dacă un om hipersănătos ajunge la nivelul biofiziologic al unui om sănătos în sens tradițional, el se poate considera *grav bolnav*, întrucît creșterea pulsului cu 25 . . . 30%, dublarea ritmului respiratoriu și creșterea cifrei Roufier pînă la +4 . . . +8 îl determină de regulă pe medicul sportiv să-l declare bolnav pe cel examinat și să-l interneze.

Parametrii omului hipersănătos se pot obține numai prin programe speciale de antrenament, necesitînd un timp îndelungat de 2 . . . 6 ani și presupune îndeplinirea a trei condiții de bază:

— durata antrenamentului, cel puțin o oră pe zi sau două ore la două zile;

— intensitatea antrenamentului ridicată pînă aproape de maxim (80 . . . 90%), în condiții de efort ritmic-aerob (alergare, natație, ciclism, marș, schi fond, patinaj fond, canotaj fond, exerciții ritmice de gimnastică etc.), ritmul cardiac menținîndu-se la de 2 . . . 2,2 ori mai mare față de cel normal;

— în timpul efortului trebuie să curgă transpirația.

Asemenea antrenamente sînt mai apropiate de antrenamentele sportivilor de performanță, decît de tradiționalele exerciții fizice de menținere și agrement. Un astfel de program elaborat de către renumitul chirurg pe cord deschis, academicianul Amosov din Kiev, poartă denumirea de „încărcări și limite" sau, după denumirea dată de autorii prezentei lucrări, „antrenament la marginea performanței".

În prezent, în afara sportivilor de performanță, prea puțini oameni de pe glob folosesc asemenea antrenamente și activități de menținere; după unele date statistice, procentajul celor hipersănătoși nu se ridică în S.U.A. și U.R.S.S. peste 4% . . . 5%, dar este net superior în R.D.G., peste 16% și este posibil să fie și mai ridicat în Finlanda, de unde rezultă și densitatea mare a performanțelor sportive în aceste țări.

Este evident că programele de realizare a hipersănătății presupun înalte calități moral-volitive, tenacitate, consecvență; nu oricine este dispus să-și solicite intens și timp îndelungat organismul.

Dintre exercițiile fizice citate, alergarea și marșul (cu 7 . . . 8 km/oră) sînt accesibile, dar și monotone, presupu-

Scanned with OKEN Scanner

nînd adesea o voință deosebită, în timp ce natația, schiul, patinajul și canotajul sînt mai plăcute, dar nu pot constitui decît o preocupare de sezon și presupun baze sportive amenajate.

Ciclismul, în constituirea sănătății, prezintă următoarele avantaje de bază:

— poate fi practicat, cu excepția a 1 . . . 2 luni, în tot timpul anului, singura condiție necesară fiind o șosea uscată;

— asigură o serie de efecte psihologice pozitive, legate de viteza mare de deplasare, spațiile mari parcurse, variația peisajului, aerul, soarele și uneori chiar cîntecul ciocîrliei; în asemenea condiții, efortul fizic este ușor suportabil și nu presupune o mobilizare excesivă a voinței;

— permite în unele cazuri suprapunerea timpului afectat medicinei formative sau de menținere cu timpul necesar deplasărilor ceea ce este deosebit de important în bugetul de timp al omului contemporan.

Așa se explică faptul că statisticienii O.N.U., analizînd rezultatele cercetării sportului ca factor activ în formarea și menținerea sănătății populației, au ajuns la concluzia că cel mai popular sport din lume este ciclismul; peste 420 milioane de oameni posedă biciclete, 97% dintre aceștia folosindu-le și ca mijloc sportiv și de recreere; recordurile sînt deținute de R. P. Chineză și Japonia. Dacă numărul cel mai mare de biciclete se află în R. P. Chineză (aproape 100 milioane) densitatea cea mai mare se constată în Finlanda, unde la o populație de 4,76 milioane locuitori, există peste 4 milioane de biciclete. Cu toate că în R. P. Chineză se produc anual peste 13 milioane de biciclete, cererea internă de 200 milioane biciclete nu poate fi nici pe de parte satisfăcută.

În ultimii ani în S.U.A., pentru prima dată, vînzarea anuală de biciclete este superioară vînzării anuale de autoturisme. Și în celelalte țări, cererea de biciclete depășește cu mult producția fabricilor specializate.

1.3. Bicicleta ca mijloc de transport al mărfurilor

Pe drumuri drepte, bicicleta poate avea o capacitate relativ ridicată de transport pentru mărfuri. O tricicletă prevăzută cu un container în față sau în spate poate trans-

Scanned with OKEN Scanner

porta fără dificultate, pe drum drept, sarcini de 50 . . . 200 kgf, cu viteze de 10 . . . 15 km/oră (fig. 1.3).

Deosebit de utile sînt astfel de biciclete pentru transportul produselor alimentare, pentru cofetării, pentru aprovizionarea de la piață cu mărfuri mai grele sau pentru difuzarea poștei.

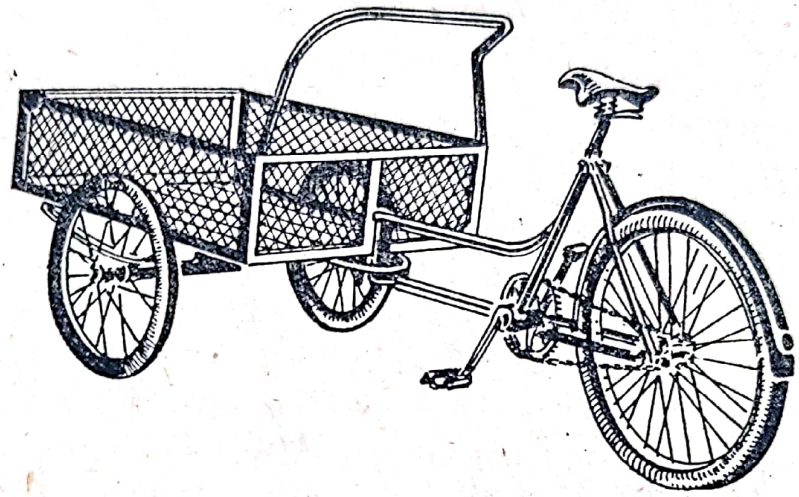


Fig. 1.3.

În condițiile transportului intern uzinal, folosindu-se calea ferată, se pot construi platforme de transport acționate cu pedale, care să deplaseze, cu viteze mici, sarcini pînă la 2 . . . 3 tone.

În Asia sînt cunoscute și folosite cu succes pedicișele, iar în centrul orașului Singapore poșta este adusă de 335 de triciclete de transport vopsite într-o culoare distinctă, galben-aurie.

În România a început producția de serie de triciclete pentru transportul mărfurilor, foarte solicitate de beneficiari.

1.4. Cicloacționarea unor instalații utilitare

Prin cicloacționare, un om poate dezvolta o putere de 0,2 . . 0,5 CP, utilizabilă în diverse procese tehnologice. Un studiu recent al lui Suresh-Babu, din India [1], a relevat multitudinea posibilităților de utilizare a energiei umane și a elementelor tipizate de biciclete în concepția și realizarea unor mașini de lucru pentru satele din India, multe lipsite de energie electrică, printre care se pot cita mașini de rectificat, pedipompe hidraulice, polizoare portative etc.

Scanned with OKEN Scanner

Dar prin acționare cu energie umană se pot realiza și mașini-unelte complexe pentru mecanică fină, mașini de găurit și rectificat portative, mașini de ridicat și transportat, mașini agricole de tipul pedicositoarelor, mașini gospodărești de tipul pediroboților sau chiar a pedimașinilor de spălat rufe. Astfel de realizări tehnice prezintă o importanță economică deosebită în țările în curs de dezvoltare, unde sursele de curent electric la sate sînt încă destul de rare și, ca atare, pediacționarea ar putea conduce la creșteri substanțiale de productivitate, cunoscîndu-se că potențialul energetic al picioarelor depășește de 4—5 ori pe cel al mîinilor, folosite astăzi în unele instalații fără motor.

Dar pediacționarea este posibilă și în cazul grupurilor electrogene; prin pedalare, un om poate acoperi un timp limitat, integral, puterea electrică a receptorilor simultan folosiți în gospodărie: iluminat, frigider, radio, televizor.

Interesul general crescut față de bicicletă a atras în procesul de creație tehnică, sute de mii de inventatori din întreaga lume. Dacă în trecut, cei care se ocupau de inventarea unor noi biciclete erau taxați drept oameni dezorientați tehnic, care ar căuta lucruri echivalente cu un gen de perpetuum mobile, astăzi se consideră că bicicleta contemporană nu reprezintă nici pe de parte perfecțiunea și că există încă multe lucruri de perfecționat și de inventat în domeniul bicicletelor. Există chiar concursuri naționale de creație denumite sugestiv „inventați bicicleta".

În Japonia, mult înainte de declanșarea în 1973 a crizei petrolului, s-a creat în anul 1954 primul centru de cercetare și proiectare a bicicletelor din lume. Funcționînd în orașul Nagoia, centrul dezvoltă un program diversificat de lucrări al căror scop central îl constituie elaborarea unor construcții noi, superioare de biciclete. Cercetările se referă la acționare, la mecanismele de transmitere a mișcării, la perfecționări ale cadrului, la perfecționarea ergonomică și se efectuează la comanda marilor firme producătoare de biciclete, bucurîndu-se de o bază materială bine pusă la punct în ceea ce privește încercările statice și dinamice, standurile complexe de încercare a mediei orare, a puterii dezvoltate, a consumului specific de oxigen etc.

Scanned with OKEN Scanner

Colaboratorii centrului se ocupă și de problema perfecționării tehnologiilor specifice de producție a bicicletelor, elaborarea mașinilor-unelte agregat corespunzătoare, a roboților, a sistemelor de mecanizare și automatizare a producției, atît la solicitarea firmelor nipone, cît și a celor de peste hotare. Centrul a conceput și realizat biciclete de curse superușoare, în greutate de 5...6 kgf, folosind noile materiale, de tipul titanului și al fibrei de carbon.

În S.U.A. există de mai mulți ani un comitet special pentru utilizarea energiei umane, iar anual se desfășoară concursuri internaționale cu biciclete moderne-neconvenționale.

La Tokio se desfășoară anual concursul mondial de creație în domeniul bicicletelor.

Oamenii de știință sînt și ei atrași din ce în ce mai mult de activitățile de perfecționare a bicicletei; este suficient de amintit că pregătirea echipei olimpice de ciclism a S.U.A. pentru olimpiadă precum și a ciclistului italian Francesco Moser și a bicicletei de curse cu care s-a bătut un vechi record mondial al orei pe velodrom a fost asigurată de o armată de oameni de știință, proiectanți, psihologi și antrenori, folosindu-se marile tunele aerodinamice ale aviației. Rezultatele nu s-au lăsat așteptate; Francesco Moser a adus recordul orei, pe velodromul din orașul Mexico, la 51,151 km iar tandemul de trei-orizontal-serie „Vector 82" a realizat pe distanța standard de 200 m lansat o viteză de 91,07 km/oră. Este posibil ca în scurt timp, granița celor 100 km/oră să fie depășită, iar recordul să se apropie de limita maximă, determinată științific de către F. R. Whitt [2], [3], de 125 km/oră.

S-a realizat și experimentat un prim aparat reușit pentru zborul prin pedalare, pediavionul „Albatros" conceput de Paul Makrady, cu care ciclistul Brian Allen a traversat în iulie 1979 în zbor Canalul Mînecii în 2 ore 49 minute, cu o viteză medie de 20 km/oră [4].

La Catedra de mașini-unelte și scule a Institutului politehnic din Iași, autorii prezentei lucrări au desfășurat în ultimii 18 ani cercetări în domeniul perfecționării acționării fără motor, a mecanismelor specifice ale bicicletelor de curse, ale unor vehicule fără motor neconvenționale, cum sînt bicicletele cu poziție aerodinamică dorsală și ventrală, precum și ale unor instalații de lucru acționate prin energie umană [5]...[11].

Scanned with OKEN Scanner

Cercetările au avut drept scop de bază conceperea și optimizarea unor mecanisme originale de acționare, fără motor, cu performanțe superioare mecanismelor convenționale, construindu-se în acest scop peste 40 de prototipuri de vehicule, experimentările realizîndu-se prin parcurgerea a peste 100 mii km, personal de către autorii lucrării și a altor 50 . . . 60 mii km de către studenții experimentatori.

Rezultatul cel mai edificator îl reprezintă mecanismul RAVAROM produs în serie-pilot la Catedra de mașini-unelte și scule și care permite o creștere a mediilor orare în cursele de semifond și fond cu 10 . . . 18%. Aceste realizări vor fi prezentate detaliat în capitolele special destinate acestui scop în prezenta lucrare.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL II

ISTORICUL MIJLOACELOR TERESTRE DE DEPLASARE FĂRĂ MOTOR

Cunoașterea detaliată a istoricului mijloacelor de deplasare terestre fără motor prezintă o importanță deosebită, cel puțin datorită următoarelor trei argumente de bază:

— ca și în alte domenii, prezentul tehnic și direcțiile sale posibile de dezvoltare pot fi înțelese cunoscîndu-se cronologic căile și modurile în care s-a ajuns la stadiul actual;

— multe soluții tehnice neviabile tehnologic în trecut și abandonate, devin actuale și aplicabile cu materialele și tehnologiile moderne; extrapolarea, ca tehnică de creație, poate fi aplicată nu numai pentru domenii vecine, ci și în timp, pentru un același domeniu, planorul, delta-planul, elicopterul, reprezentînd numai cîteva exemple în acest sens;

— unele soluții originale viabile rezultă prin aplicarea tehnicii combinării unor soluții cunoscute în noi ansamble cu funcții superioare, a căror probabilitate a apariției depinde de cantitatea totală de soluții din trecut și din prezent, cunoscute și stocate.

2.1. Dezvoltarea bicicletelor

Cu toate că roata rulantă a fost inventată cu peste 5 000 de ani în urmă [2], bicicleta, în accepțiunea actuală a termenului, este mult mai tînără, majoritatea autorilor [2, 12, 13, 14, 16], situîndu-i originile în jurul anului 1800.

După unele date însă [15], inventatorul bicicletei este marele geniu, poate cel mai mare pe care l-a dat omenirea, Leonardo da Vinci. Cu toate că istoricul L. Marioni a emis încă în 1974 ipoteza că bicicleta a fost concepută și proiectată prima dată de către marele savant al Renașterii, manuscrisul corespunzător, ascuns mulți ani într-o colecție particulară, n-a fost descoperit decît relativ re-

Scanned with OKEN Scanner

cent. Pe desenul lui Leonardo da Vinci (fig. 2.1) este reprezentat detaliat un vehicul pe două roți, pus în mișcare prin intermediul pedalelor și prevăzut chiar cu o transmisie prin lanț, care a început să fie folosită în construcția bicicletelor abia în anul 1884. Se presupune că

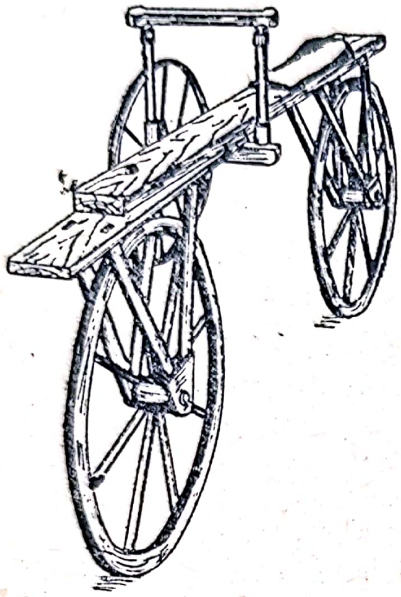


Fig. 2.1.

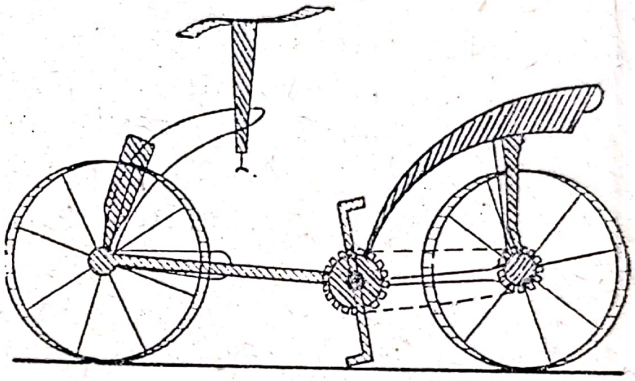


Fig. 2.2.

încă în timpul vieții inventatorului, s-a construit o bicicletă din lemn după planurile acestuia.

Unii consideră chiar că bicicleta s-a inventat mult mai devreme, cu peste 1000 ani în urmă, în China.

După majoritatea autorilor însă, bunicul bicicletei de astăzi este reprezentat de căluțul de lemn, pe două roți neorientabile, acționat prin împingerea tangențială cu picioarele de sol, cunoscut încă spre sfîrșitul secolului XVII.

La granița între secolele XVII și XVIII, căluțul de lemn, poreclit și „scuturătorul de coaste" [18], a suferit unele perfecționări, dintre care cea mai importantă este reprezentată de sistemul de orientare al roții din față, prin placă pivotantă și mîner-volan (fig 2.2) atribuită lui Blancher [18], și brevetat într-o formă perfecționată — furcă și ghidon — abia în 1818 la Paris de către Karl Friedrich von Drais, baron de Sauerbronn (fig. 2.3) [2].

Roțile de lemn au fost prevăzute cu obezi de oțel, încălțămintea a căpătat întăriturі metalice, iar pe volan se amplasau chiar și pistoale pentru speriatul cîinilor.

Trebuie de asemenea menționat că, încă acum peste 400 de ani, matematicianul olandez Simon Steven a avut

Scanned with OKEN Scanner

ideea construirii unei trăsuri cu pînze, care putea dezvolta viteze pînă la 30 km/oră, construcție perfecționată ulterior prin folosirea unui arbore cu manivelă și transmisie prin frînghii, care permitea deplasarea vehiculului și prin puterea dezvoltată de mîini. În anul 1685, pe Ștefan

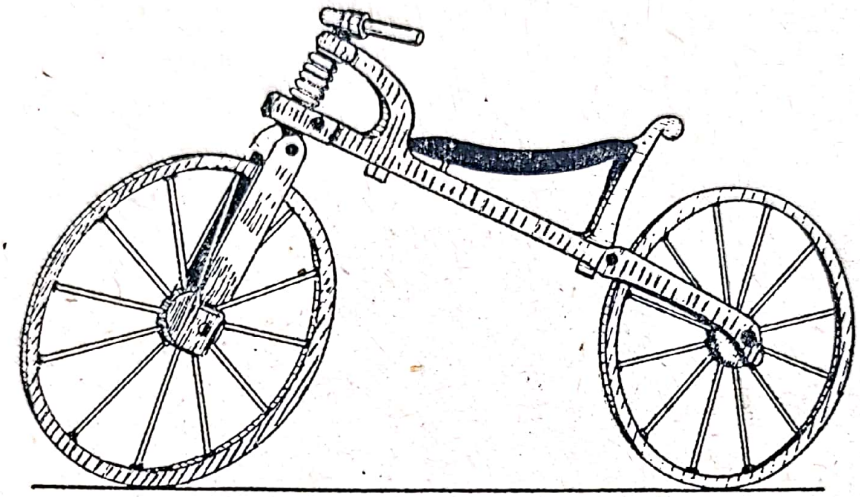


Fig. 2.3.

Farfler, fiind invalid, nevoia îl face să inventeze un triciclu acționat manual. Astfel de vehicule nu s-au putut dezvolta decît ca mijloace de deplasare pentru handicapați, în special datorită faptului că energia mîinilor nu reprezintă decît un sfert din cea a picioarelor.

Acționarea prin manivele și pedale pe roata din față a drezinei este atribuită fraților Pierre și Ernest Michaux [2] în 1860 (fig. 2.4), dar cronicile arată că această invenție este mult mai veche, mai veche chiar decît drezina, datînd din anul 1801, cînd meșterul iobag Efim Artamonov (1776—1841) din Ural [12, 13, 14, 18], demonstrează la Moscova, o bicicletă construită aproape în întregime din metal, avînd roata din față cu diametrul dublu față de cea din spate și acționată cu pedale (fig. 2.5). Cu această bicicletă Artamonov a parcurs 1 000 km din Ural pînă la Moscova, pentru a participa la încoronarea țarului, dezvoltînd o medie orară notabilă pentru acele timpuri, de 10 km/oră, performanță pentru care a fost eliberat din iobăgie, inclusiv urmașii, și i s-a acordat un premiu de 50 ruble aur. Examinîndu-se comparativ figurile 2.4 și 2.5, nu se constată diferențe de principiu între creația lui Artamonov și cea a fraților Michaux realizată 60 de ani mai tîrziu.

Scanned with OKEN Scanner

Tendința de sporire a vitezei de deplasare a determinat creșterea treptată a raportului dintre diametrele roții din față și al celei din spate, de la 2/1 la modelul Artamonov, pînă la 4/1 și 5/1

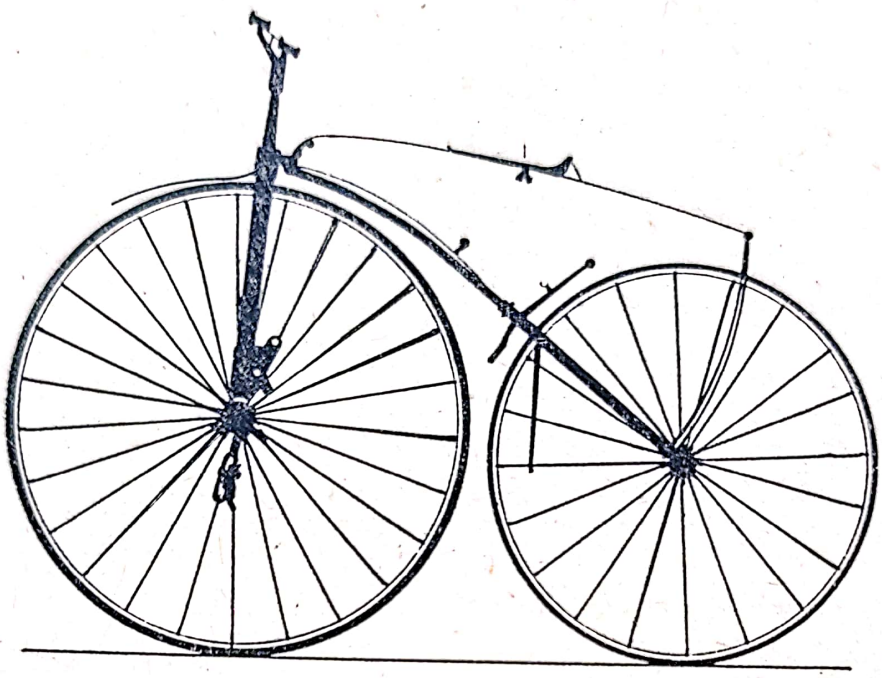


Fig. 2.4.

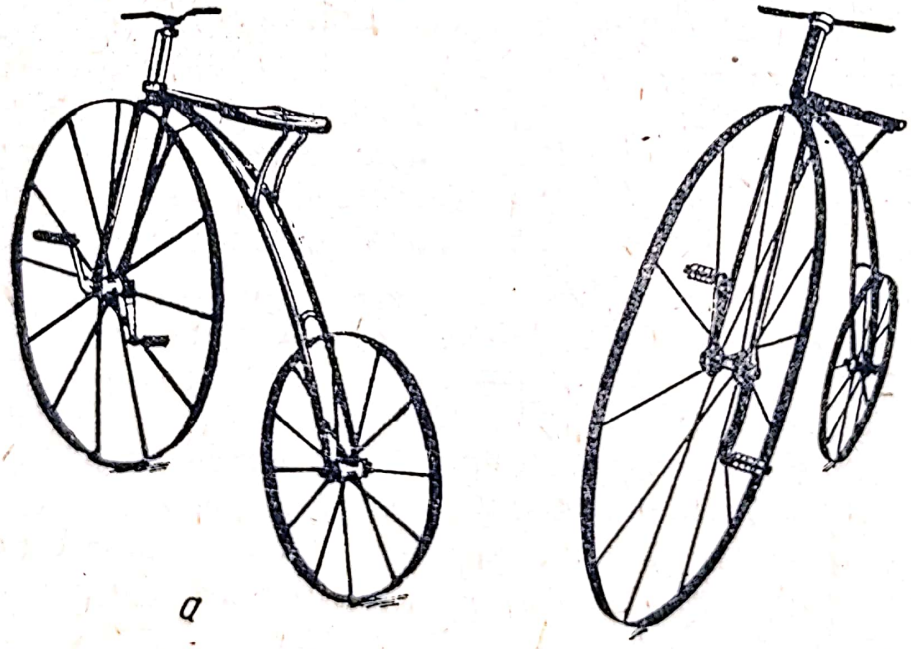


Fig. 2.5.

Așa a apărut bicicleta înaltă, avînd roata din față cu diametrul mărit la maxim, funcție de lungimea piciorului ciclistului („Marele Bi“ a lui James Starley, William Hill-

Scanned with OKEN Scanner

man, Adolphe Clément) [2] sau, în 1875, bicicleta Penny Forting [12, 18], denumită și „Păianjen“ (fig. 2.6).

Astfel de biciclete prezentau două mari neajunsuri:

— centrul de greutate prea sus și ca atare, o stabilitate scăzută, în special pe terenurile accidentate;

— urcatul în șea era imposibil fără ajutorul unui partener, sau fără niște punți speciale construite în acest scop;

— viteza era relativ scăzută, ca urmare a limitării diametrului roții motoare de către lungimea piciorului ciclistului.

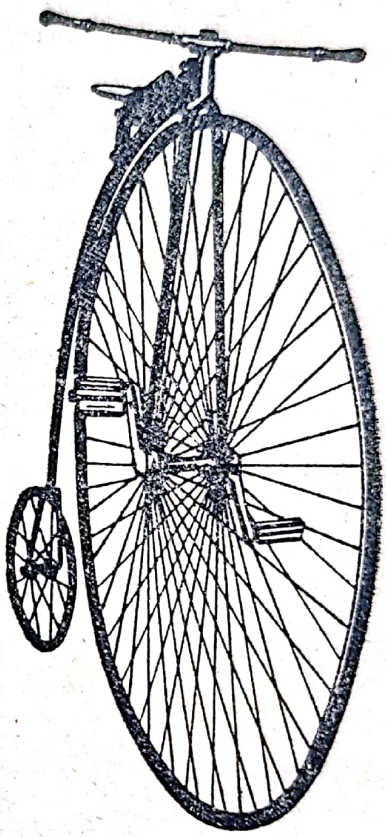


Fig. 2.6.

Acest din urmă neajuns a fost înlăturat în mare măsură de apariția furcii-lanț (bicicleta Kangourou — 1876) care a permis sporirea diametrului roții din față, dar a condus în același timp și la o stabilitate și mai mică a vehiculului (fig. 2.7).

O perfecționare remarcabilă, pe drumul spre bicicleta contemporană a constituit-o mutarea acționării de pe roata din față pe cea din spate și folosirea unei transmisii multiplicatoare cu lanț. La început, la modelul Rudge al anului 1877, prin tradiție, roata din față rămînea cu diametrul sensibil mai mare față de roata din spate (fig. 2.8).

Cu toate acestea, între modelul 1877 și cel contemporan nu există diferențieri de ordin cinematic. Majoritatea ne-

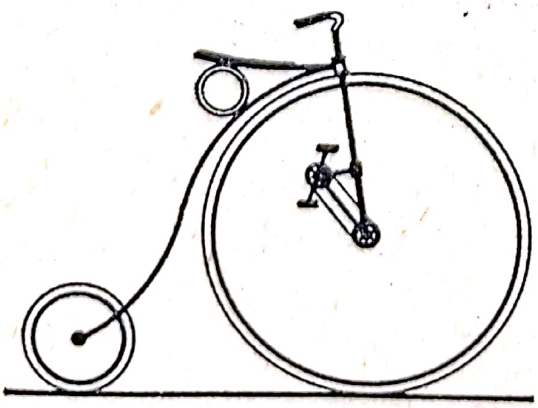


Fig. 2.7.

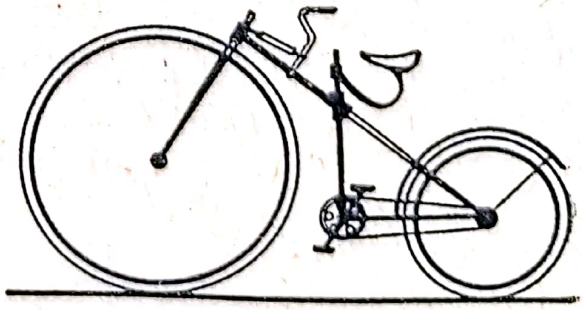


Fig. 2.8.

Scanned with OKEN Scanner

ajunsurilor acestui model au fost înlăturate la bicicleta Hamber Saffetty în 1884 [13, 18] (fig. 2.9) și în special, la bicicleta lui J. D. Starley — 1885 aflată astăzi la Muzeul din Londra [2] (fig. 2.10) și avînd alura unei biciclete moderne de oraș, cuprinzînd în structură, lagăre cu bile, frîna torpedo și șaua din piele cu suspensie.

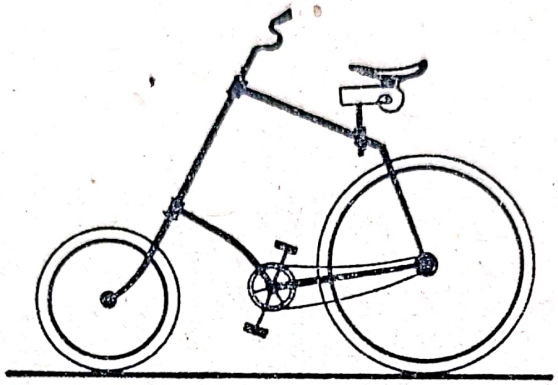


Fig. 2.9.

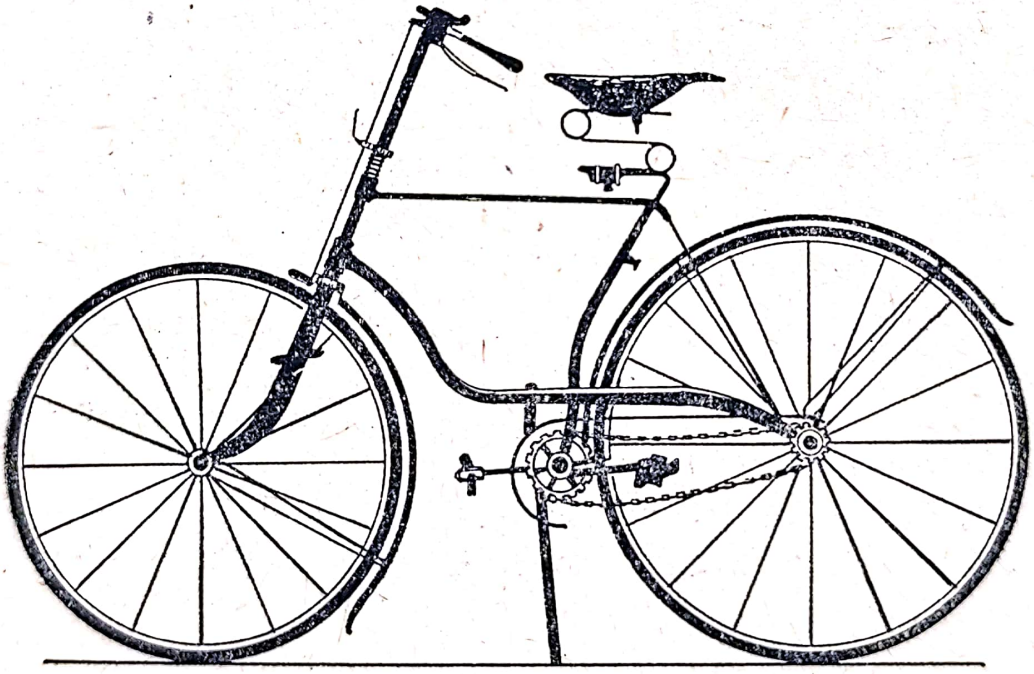


Fig. 2.10.

Modelul Rally din 1891, cu toate că din punctul de vedere al aspectului general este foarte apropiat de bicicleta contemporană de oraș, a reprezentat totuși un pas înapoi, lipsindu-i forma triunghiulară a cadrului, prezentă la modelul Starley (fig. 2.11).

Un pas uriaș în dezvoltarea bicicletelor l-a constituit brevetarea în 1885 de către veterinarul scoțian John Dunlop

Scanned with OKEN Scanner

a pneurilor precum și stabilizarea diametrelor roților la 26 și 28 țoli.

Aceste din urmă perfecționări, coroborate cu forma bitriunghiulară a cadrului, au condus la bicicleta de oraș contemporană, care corespunde cu modelul elaborat de

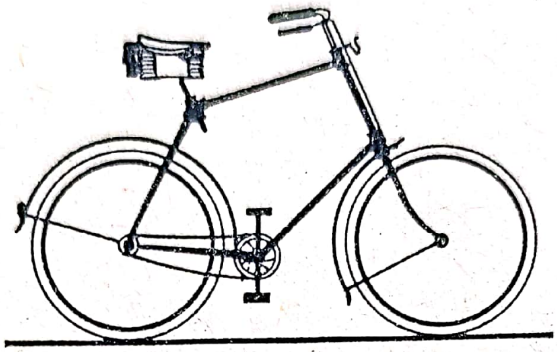


Fig. 2.11.

firma americană Columbia în 1900 și denumit Rally all still (fig. 2.12) [12, 18].

Pe bună dreptate se poate considera că anul 1900 este anul nașterii bicicletei de oraș contemporane; chiar și

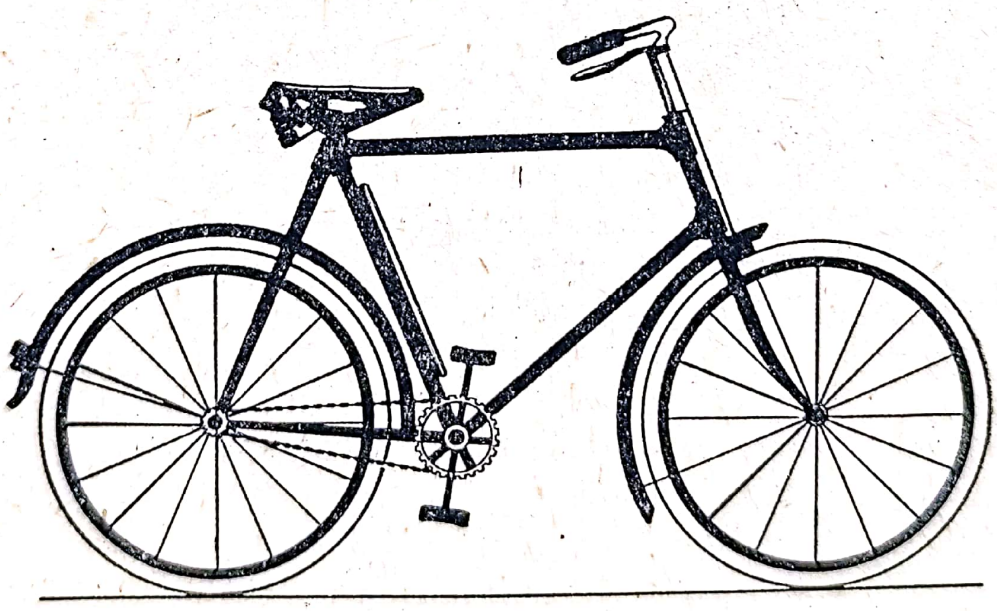


Fig. 2.12.

unele accesorii impuse de regulile de circulație datează din secolul trecut (farul și dinamul în 1880, ca și soneria sau trompeta pneumatică).

Progresele efectuate în secolul 20 în domeniul concepției bicicletelor s-au redus la o serie de perfecționări de

Scanned with OKEN Scanner

minimă importanță și se referă în special la perfecționarea materialelor și tehnologiilor de fabricație și, în foarte mică măsură, la însăși structura produsului.

Realizarea cea mai importantă, obținută încă la începutul secolului 20 de către firma franceză Peugeot și utilizată cu succes de armata franceză în primul război mondial, a fost bicicleta pliantă (fig. 2.13), generalizată astăzi la toate marile firme producătoare de biciclete din lume, inclusiv la firma Velorom-Tohan din țara noastră.

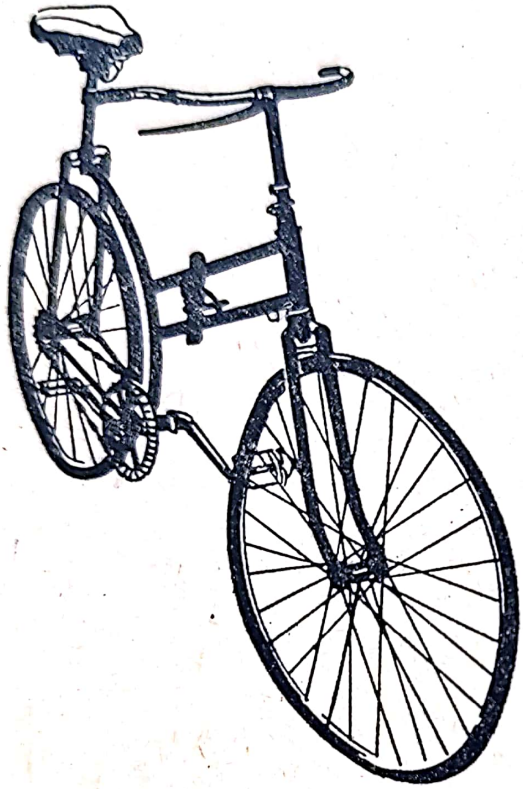


Fig. 2.13.

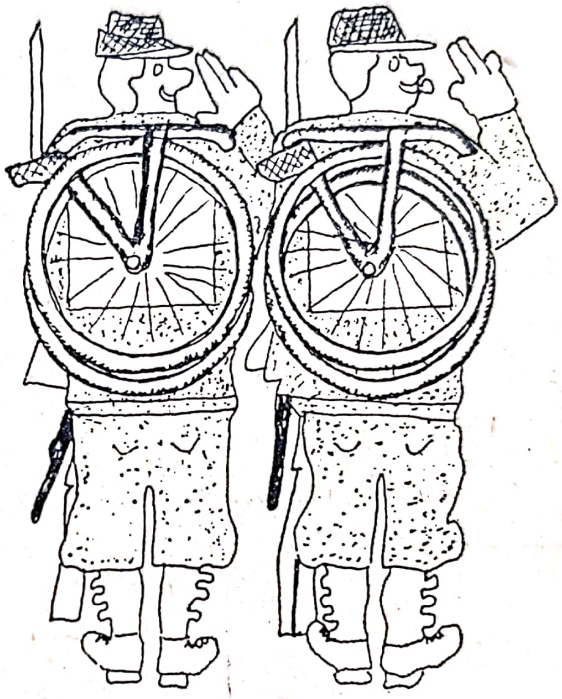


Fig. 2.14.

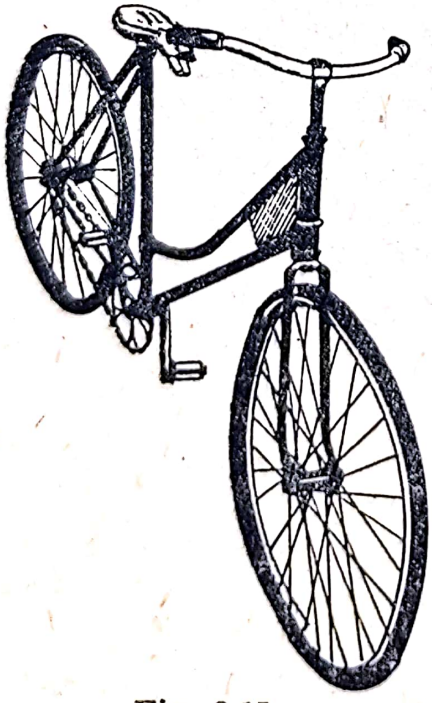


Fig. 2.15.

Bicicleta de acest tip, după pliere, se fixa sub formă de raniță pe spatele curierilor militari (fig. 2.14).

Tot la începutul secolului 20, s-a inventat în Statele Unite ale Americii cadrul bicicletei de damă, generalizat astăzi la toate bicicletele din oraș din clasa corespunzătoare (fig. 2.15).

Scanned with OKEN Scanner

2.2. Dezvoltarea monocicletelor

Cu toate că vehiculul fără motor cel mai des utilizat în prezent este vehiculul pe două roți — bicicleta — în istoria tehnicii s-au depus eforturi susținute, atît în realizarea unor vehicule fără motor cu mai mult de două roți, cît și a unor vehicule cu o singură roată — a monocicletelor. Cu toate că monocicletele nu s-au impus pînă în prezent, acestea prezentînd o serie de dezavantaje importante, nu pot fi trecute totuși cu vederea avantajele în raport cu bicicleta, iar soluțiile și dezvoltarea în timp prezintă importanță pentru toți cei care se ocupă cu creșterea performanțelor vehiculelor terestre fără motor.

Monocicleta prezintă următoarele avantaje mai importante în raport cu bicicleta:

— reducerea pierderilor prin frecare și a rezistenței la rulare;

— simplificarea transmisiei;

— capacitatea de a se deplasa pe drumuri accidentate.

Dezavantajele principale se referă în special la stabilitatea redusă, la dificultăți în ceea ce privește virarea și la o greutate sporită.

Originile monocicletei trebuie căutate în lumea circului [17]. În anul 1890 erau cunoscute monocicletele de circ aparținînd americanilor Blank și Kaufman și nemților Paul și Dühring. Dar se joate considera că acest vehicul era cunoscut mult mai înainte, întrucît în tabloul lui Michelangelo „Fortuna“ se poate distinge o figură feminină pe o singură roată.

De asemenea, se poate considera că originea monocicletei rezidă în ideea „roții veveriței“ și aplicată încă în 1630, cînd inventatorul Nester Maximov, aflat în închisoare, propune pentru asediul și cucerirea orașului Smolensk, proiectul constînd din niște roți uriașe, închise, în care să se introducă luptători care, alergînd pe obadă, în interior, să determine deplasarea roților-cetate [17].

Ideea utilizării roții veveriței este prezentă și într-o invenție americană de bicicletă cu „motor cu cîini“ [15].

La Expoziția de la Paris din 1869 s-a prezentat ca o noutate șocantă, concepția unui inventator pînă în prezent necunoscut, constînd dintr-un vehicul fără motor, cu o singură roată, simplificat la maxim, dar din această cauză neutilizabil, păstrarea echilibrului fiind practic im-

Scanned with OKEN Scanner

posibilă. Totuși noua idee a prins rădăcini și un șir întreg de inventatori au realizat construcții de monociclete mai mult sau mai puțin viabile, toate bazate pe principiul coborîrii centrului de greutate sub axa roții vehiculului, ciclistul fiind amplasat în interiorul roții. O primă realizare notabilă aparține inventatorului francez Gauthier, în 1877 (fig. 2.16), și este caracterizată printr-o formă curbată în plan axial a spițelor, astfel încît centrul de greutate al ciclistului și mecanismul de acționare cu pedale și transmisie prin lanț să se amplaseze sub axa roții rulante, dar în planul frontal al acesteia.

O a doua soluție reușită — monocicleta — care datează din anul 1880 și-i aparține inventatorului Shafer (fig. 2.17), este constituită din două roți coaxiale de doi metri, îmbinate sub forma unei cuști în care evolua ciclistul, așezat pe un scaun, liber suspendat pe axa comună a roților, acționarea realizîndu-se printr-un arbore cotit prevăzut cu pedale și situat în partea inferioară a vehiculului, de unde, printr-o transmisie prin lanț, mișcarea se transmitea axului roții rulante. Cu toate că noua soluție a fost lansată și în producția de serie, nu s-au găsit prea mulți

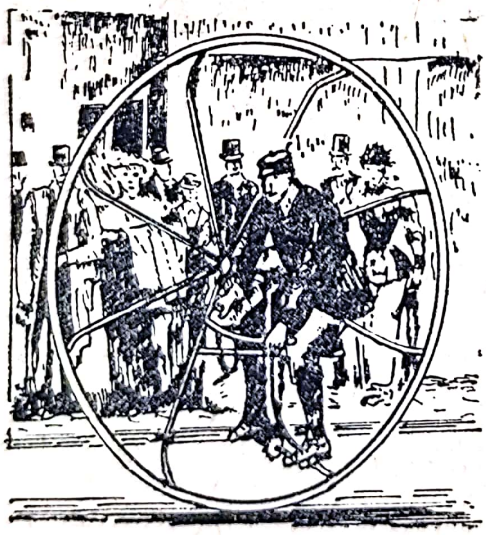


Fig. 2.16.

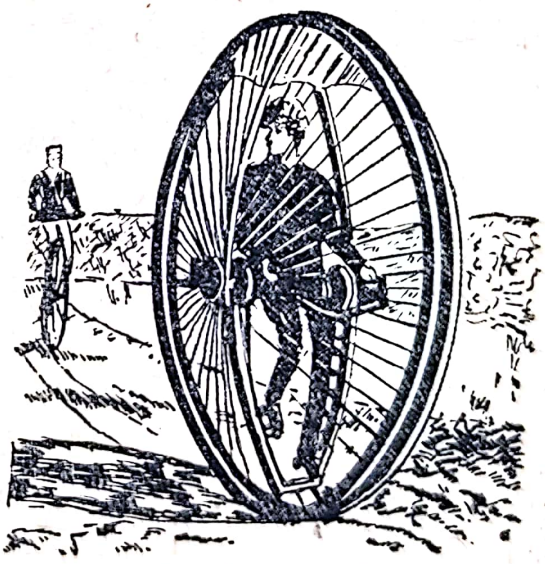


Fig. 2.17.

amatori pentru a o cumpăra, în special datorită unor cauze de ordin psihologic, cum ar fi sentimentul de claustrare, frica de a cădea la viteze mici, pericolul căderii în cazul unor terenuri accidentate, greutatea deprinderii virării prin deplasarea laterală a centrului de greutate.

Scanned with OKEN Scanner

În aceeași perioadă, se brevetează invenția americană aparținînd inventatorilor Franchman și Michaux (fig. 2.18).

Ambele soluții sînt net superioare soluției Columbia Yard (fig. 2.19), care constă dintr-o bicicletă introdusă într-o roată rulantă cu diametrul de 3 m.

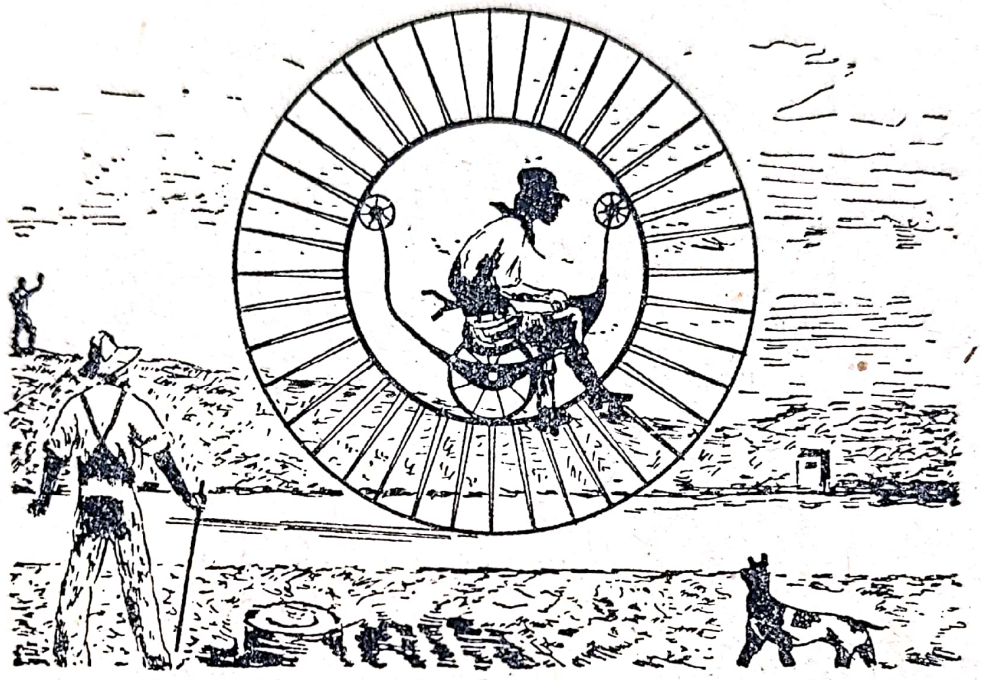


Fig. 2.18.

Dezvoltările ulterioare ale monocicletei n-au condus la perfecționări notabile; în acest sens, este greu de stabilit vreun progres în monocicleta lui Harper, experimentată în 1894 (fig. 2.20).

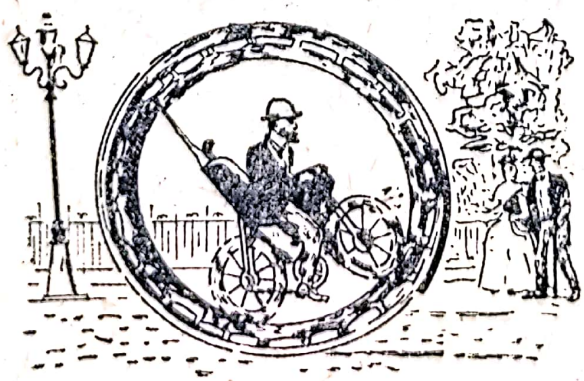


Fig. 2.19.

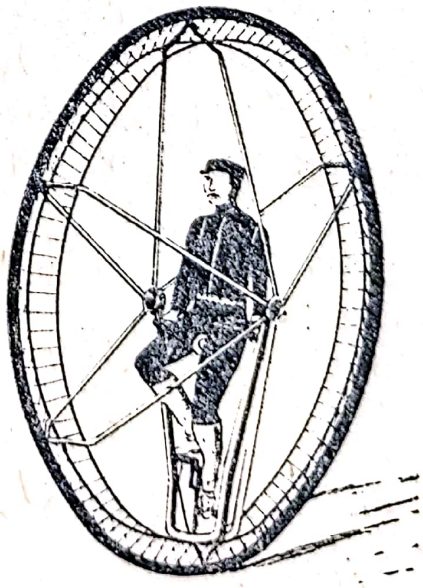


Fig. 2.20.

Scanned with OKEN Scanner

S-ar putea ca viitorul să-i aparțină unui hibrid de tipul celui reprezentat în fig. 2.21, rezultat din sinteza unei monociclete, cu sistemul de direcție al unei biciclete, amplasat pe o roată suplimentară-posterioară.

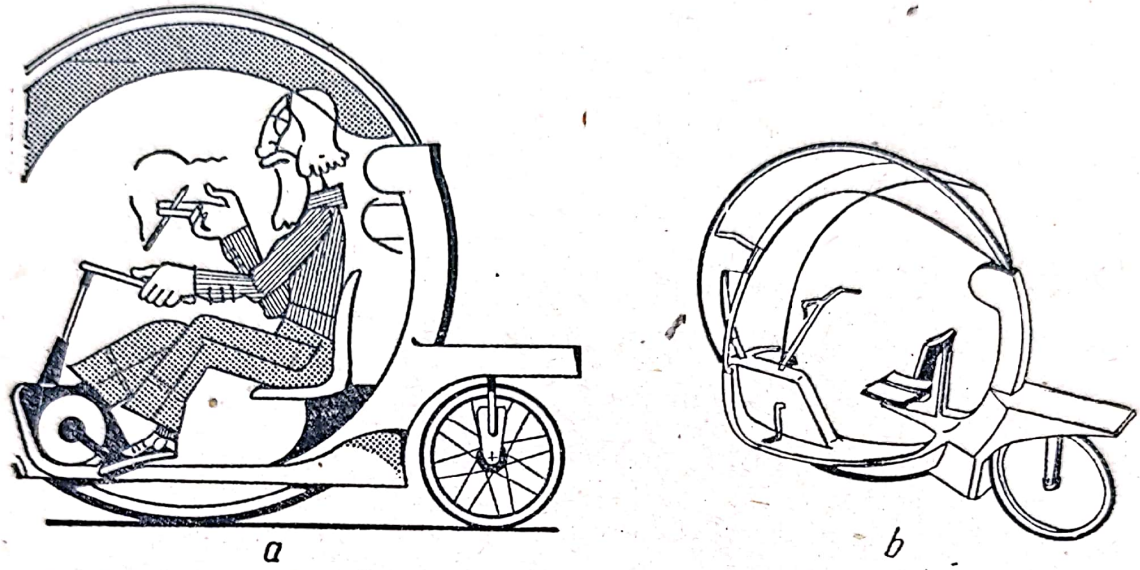


Fig. 2.21.

Pentru demonstrarea viabilității unor astfel de vehicule, japonezul Takafumi a încercat în anul 1975 să efectueze cu monocicleta înconjurul lumii [17].

2.3. Dezvoltarea tricicletelor

Tricicleta i-a atras pe inventatori datorită unui avantaj substanțial pe care aceasta îl prezintă în raport cu bicicleta și monocicleta — o stabilitate ridicată chiar în stare statică.

Dar tricicleta mai prezintă cîteva avantaje substanțiale în raport cu bicicleta:

— în condițiile unui transport urban, permite oprirea la stopuri fără coborîrea din șa a ciclistului;

— permite o carosare comodă, asigurînd posibilitatea deplasărilor pe timp nefavorabil;

— permite folosirea simultană în acționare a mîinilor și picioarelor sau numai a mîinilor, ceea ce o face accesibilă și handicapaților.

Una din primele construcții cunoscute datează din anul 1874 (fig. 2.22) [12]. Modelul recomandat în special doamnelor, avea drept mecanism de acționare un arbore

Scanned with OKEN Scanner

cotit prevăzut cu pedale, de la care mișcarea se transmitea roților din spate, printr-o transmisie prin lanț și chiar printr-un diferențial. De remarcat că regina Angliei a comandat pentru uzul personal două astfel de triciclete.

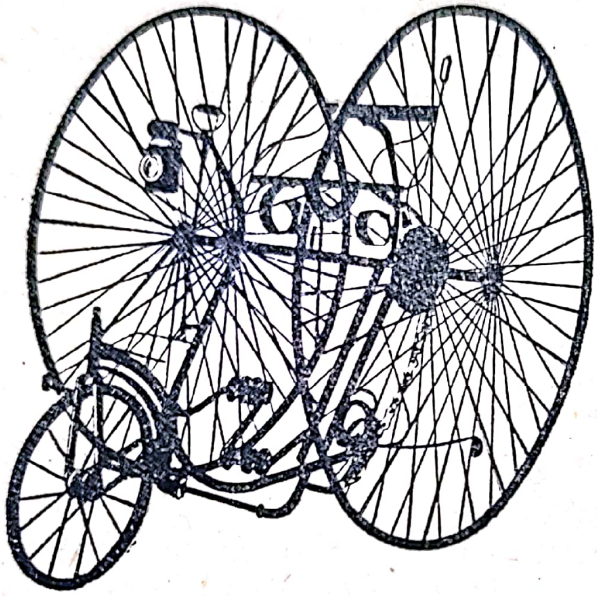


Fig. 2.22.

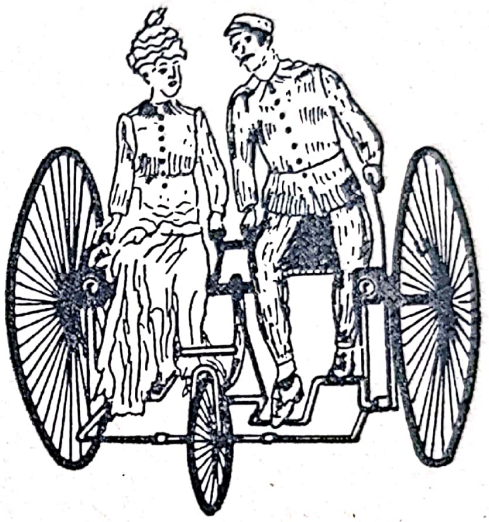


Fig. 2.23.

În aceeași perioadă, apar și primele triciclete de promenadă (fig. 2.23) [16] pentru două persoane, cu același sistem de acționare.

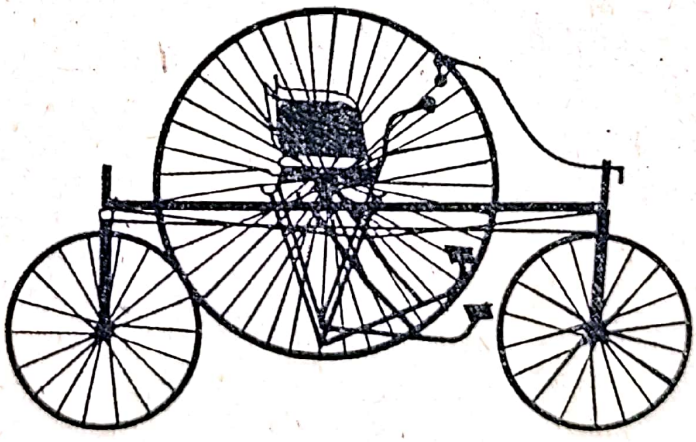


Fig. 2.24.

La sfîrșitul secolului XIX apare și tricicleta asimetrică, cu roata motoare amplasată lateral și pusă în funcțiune, pentru prima dată, printr-un mecanism cu mișcare alternativă a picioarelor, cu pedale oscilante și pîrghii (fig. 2.24) [18].

Scanned with OKEN Scanner

În secolul 20 tricicleta s-a dezvoltat în special prin construcții pentru copii, precum și în construcțiile de vehicule utilitare, de transportat mărfuri, pedicare, sau chiar vehicule de concurs.

2.4. Dezvoltarea tandemurilor și multicicletelor

Ideea amplasării longitudinale, în linie, a mai multor cicliști pe o aceeași bicicletă, prezintă un avantaj substanțial în raport cu toate vehiculele fără motor prezentate pînă aici și anume, repartizarea rezistenței aerodinamice, care la viteze de 40 km/oră reprezintă 90% din totalul rezistenței la deplasare a bicicletei, pe mai mulți cicliști și sporire substanțială pe această bază a vitezei maxime și a mediilor orare. În figura 2.25 [16] este reprezentat un tandem pentru cinci cicliști, direcția de mers fiind asigurată de ciclistul din față, iar legătura și sincronizarea mișcărilor se realizează prin transmisii suplimentare prin lanț.

Dar tandemul permite și egalizarea forței totale de propulsie pe ciclul de rotație al pedalei, prin decalarea pedalelor de la ciclist la ciclist și realizarea pe această bază a unei creșteri suplimentare a mediei orare.

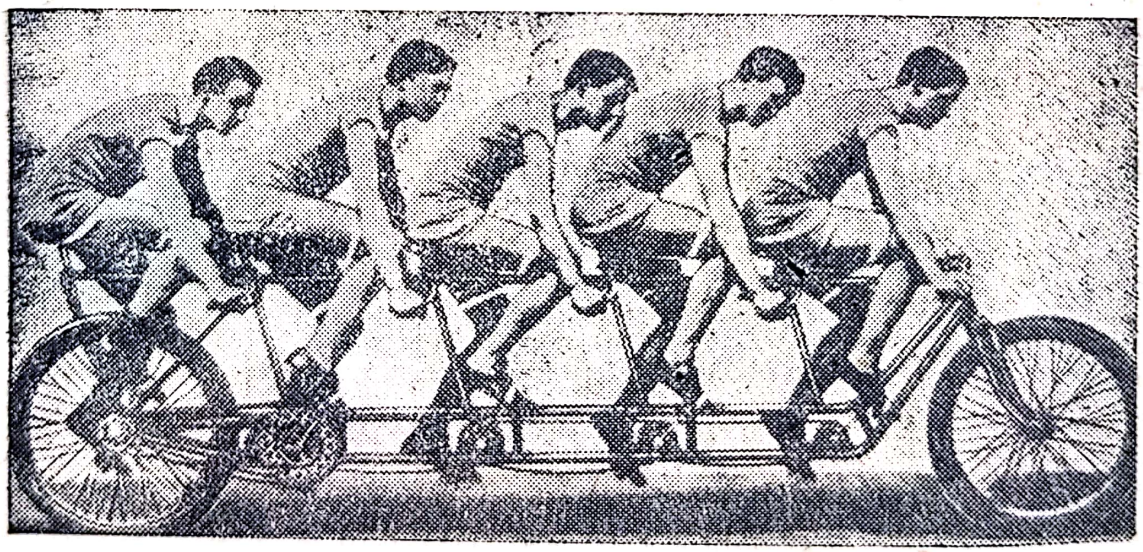


Fig. 2.25.

S-au conceput și tandemuri serie-paralel, de patru persoane (fig. 2.26) [13] la care conducerea se putea realiza de o singură persoană și care a permis în jurul anilor 1950 să se realizeze viteze de 40 km/oră, cu toate că era vorba de o quadricicletă de oraș.

Scanned with OKEN Scanner

S-a propus chiar, în Franța, o soluție de pedibuz (fig. 2.27) pentru 20 pasageri-ciclişti şi un conducător neciclist. În loc de fotolii, noul vehicul era prevăzut cu cinci rînduri de cîte patru șei și perechi de pedale în partea

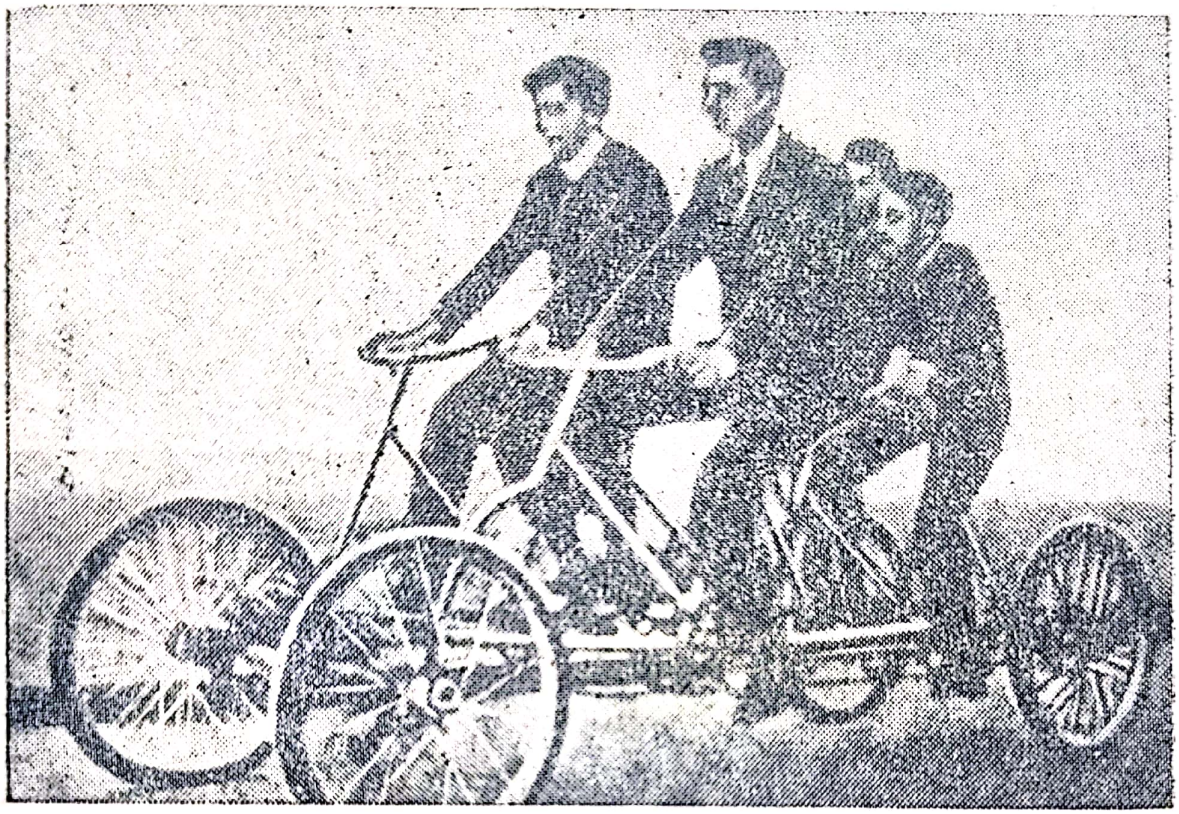


Fig. 2.26.

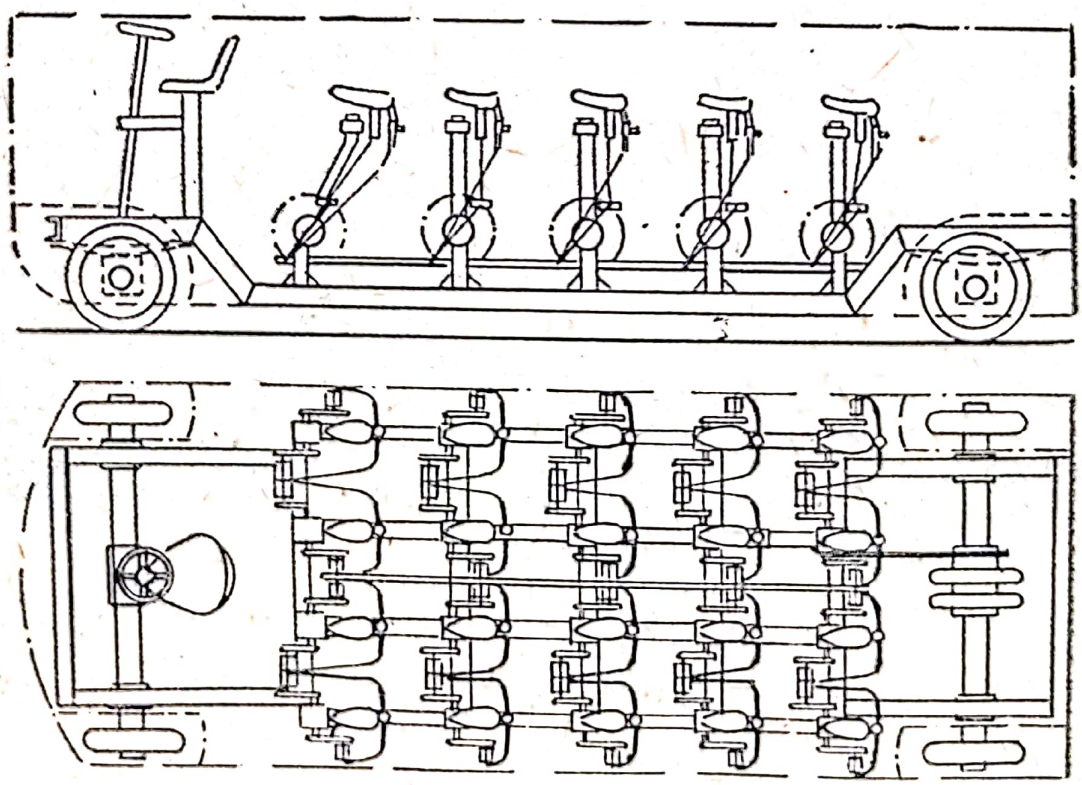


Fig. 2.27.

Scanned with OKEN Scanner

inferioară, pentru fiecare rînd fiind prevăzut un arbore cotit motor comun. Ritmul pedalării, opririle și pornirile sînt comandate sonor de către conducător.

Dar deplasarea fără motor pe patru roți se pare că are un viitor promițător în special în realizarea velomobilelor sau pedicarelor, asupra cărora se va insista în capitolul corespunzător.

2.5. Dezvoltarea mijloacelor utilitare de transport terestru fără motor

Vehiculele fără motor, în afară de scopul principal pentru care au fost concepute și dezvoltate, deplasarea ciclistului, au atras atenția și ca posibile vehicule utilitare, ca de exemplu, pentru pompieri (fig. 2.28) [16], destinate

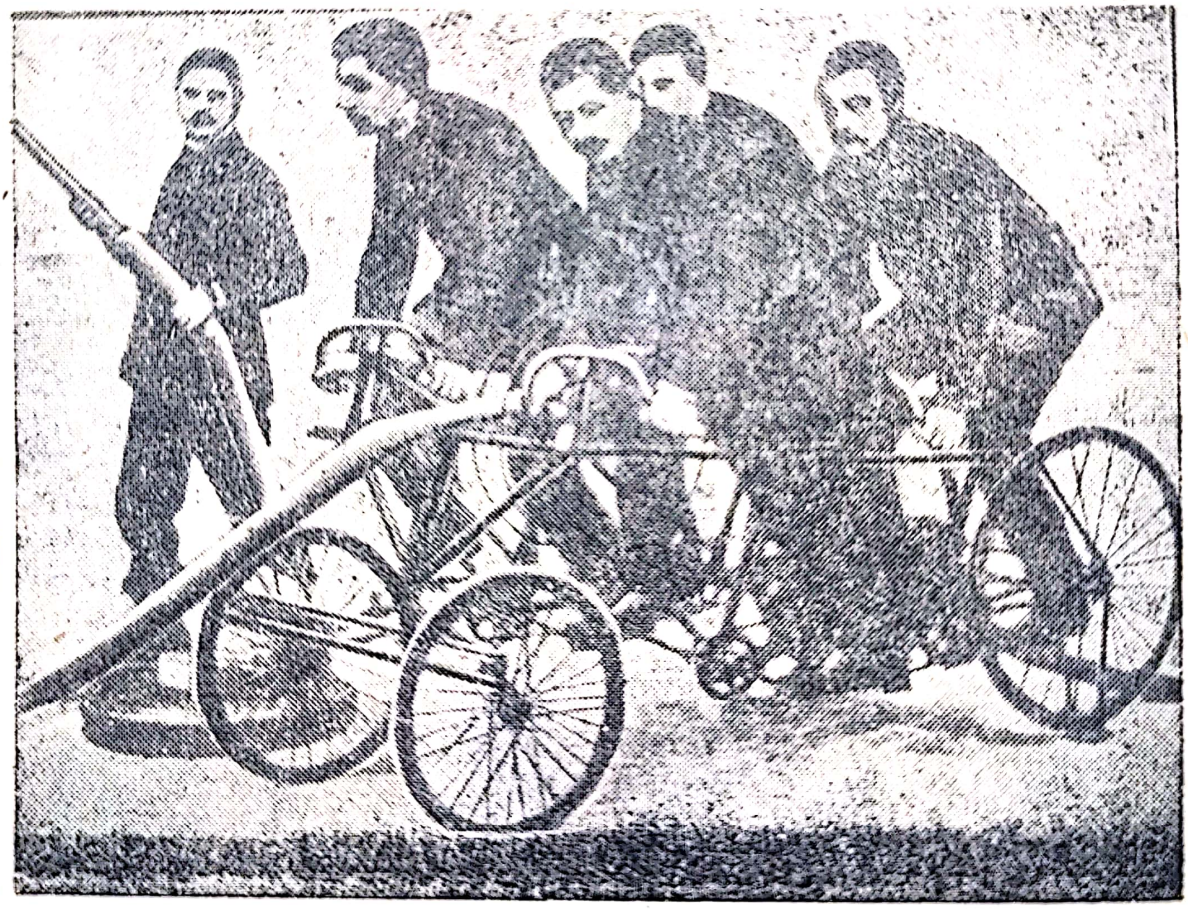


Fig. 2.28.

transportului pompierilor a furtunului și pompei, precum și pompării, quadricicleta transformîndu-se în stare statică în pedipompă.

Bicicleta a servit de multe ori și ca mijloc de luptă (fig. 2.29 și 2.30) [16]. Este cunoscut aportul deosebit pe care

Scanned with OKEN Scanner

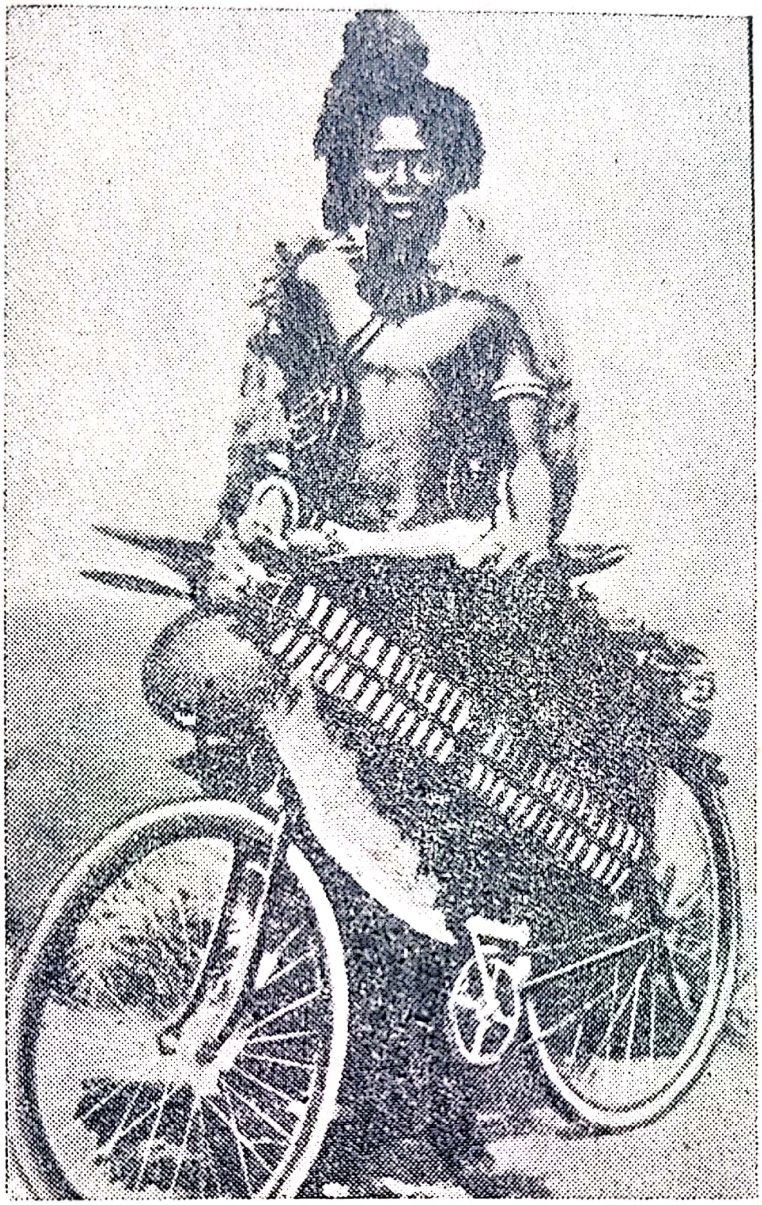


Fig. 2.29.

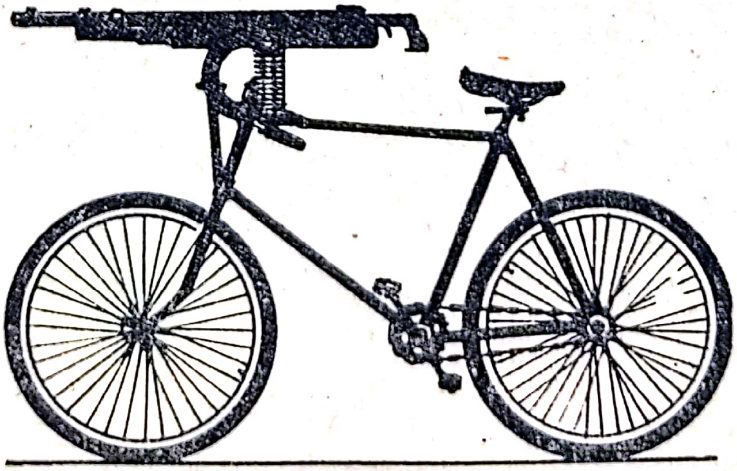


Fig. 2.30.

Scanned with OKEN Scanner

l-a avut bicicleta militară în lupta de eliberare a poporului vietnamez.

S-au încercat de asemenea, soluții de pedimăturătoare, pedicositoare sau chiar pedipluguri.

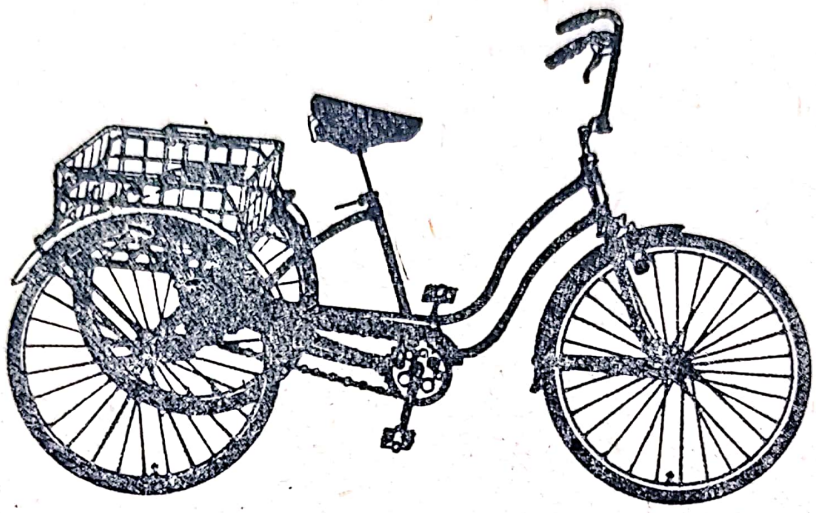


Fig. 2.31.

Bicicleta utilitară contemporană cea mai întîlnită este tricicleta pentru transportul de mărfuri și persoane (fig. 2.31), produsă în serie în majoritatea țărilor dezvoltate industrial, inclusiv în România.

2.6. Dezvoltarea mijloacelor de transport fără motor ca echipament sportiv

Bicicleta și tricicleta, ca mijloace de locomoție prin energie umană a atras încă de la început atenția ca un posibil material sportiv, ca un vehicul de concurs. Prima cursă ciclistă oficială este considerată cursa Paris—Rouen, disputată în anul 1869. La astfel de curse se foloseau atît biciclete „păianjen" (fig. 2.32) cît și triciclete, cu acționarea pe roțile din spate cu diametrul mărit (fig. 2.33) [16].

Ulterior, aplicîndu-se principiul acționării din canotajul academic, au apărut triciclete cu acționare simultană, cu mîinile și picioarele (fig. 2.34), aparținînd lui George W. Lee [16], folosindu-se, drept mecanism de acționare, un mecanism cu cabluri și tamburi.

Pasul cel mai important în dezvoltarea bicicletelor de curse a fost inventarea schimbătorului de viteze și a derulatorului, încă la sfîrșitul secolului trecut, dar aplicate

Scanned with OKEN Scanner

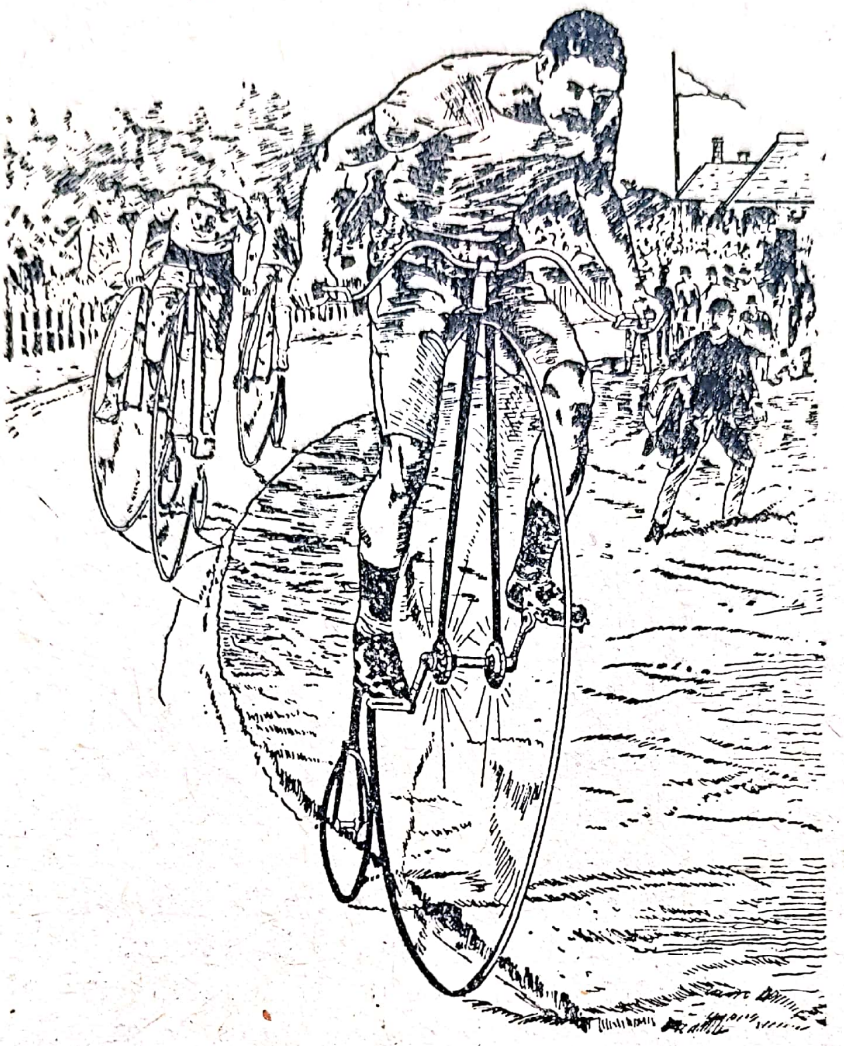


Fig. 2.32.

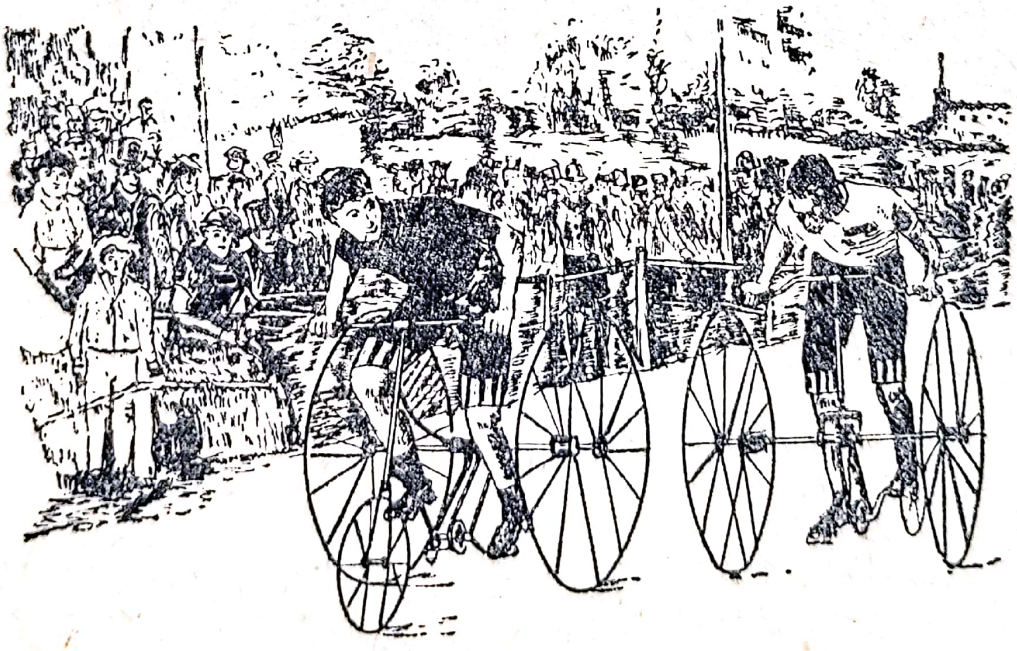


Fig. 2.33.

Scanned with OKEN Scanner

cu mare întîrziere datorită dificultăților, în special, de ordin tehnologic.

Analizîndu-se scurta istorie a vehiculelor terestre fără motor expusă mai înainte, se poate constata ingeniozitatea deosebită de care au dat dovadă inventatorii din do-

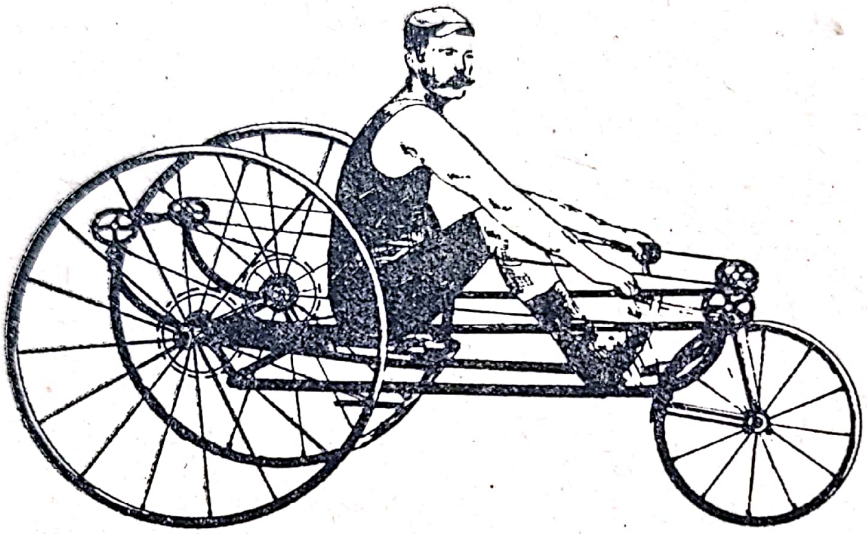


Fig. 2.34.

meniu, dar se pot desprinde și unele direcții posibile de dezvoltare a deplasării fără motor în viitor.

Inventarea bicicletei nu poate fi considerată nici pe departe ca un proces încheiat și dovada palpabilă o reprezintă ultimele noutăți în domeniu, care vor fi prezentate în capitolele special dedicate acestui scop în prezenta lucrare.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL III

CLASIFICAREA VEHICULELOR TERESTRE FĂRĂ MOTOR

Vehiculele terestre fără motor acționate prin putere umană s-au dezvoltat, în scurta lor istorie, căpătînd forme și soluții de principiu multiple și diversificate, dintre care numai o mică parte s-au dovedit viabile, iar dintre acestea, o și mai mică parte, s-au impus în practica curentă, prezentînd importanță și pentru viitorul acestui domeniu al tehnicii.

Întrucît lucrarea este adresată nu numai celor care doresc să cunoască sau să folosească diferitele mijloace de transport fără motor, dar și celor hotărîți să participe în marea cursă de perfecționare a vehiculelor fără motor și, în particular, a bicicletelor, în prezentarea clasificării se apelează la o diagramă deschisă și vizualizată de idei, un cunoscut mijloc logic de stimulare a gîndirii creatoare [20, 21].

O primă clasificare generală a vehiculelor terestre fără motor are drept criteriu modul de acționare a omului; din acest punct de vedere, vehiculele acționate prin puterea umană se pot clasifica în:

— vehicule acționate prin puterea picioarelor;

— vehicule acționate prin puterea mîinilor;

— vehicule acționate simultan prin puterea mîinilor și a picioarelor.

Întrucît puterea mîinilor nu depășește 20—25% din puterea picioarelor, vehiculele acționate numai cu mîinile nu s-au răspîndit și nu au nici o perspectivă, fiind izolat utilizate ca drezine de cale ferată și prezentînd unele perspective numai ca aparate pentru antrenarea mușchilor mîinilor, sau ca aparate de recuperare.

Mai tentantă s-ar prezenta acționarea simultană cu mîinile și picioarele, fiind folosită încă în secolul trecut pentru construirea unor vehicule care imită ambarcațiunile academice și prezentînd importanță în special ca mijloc de

Scanned with OKEN Scanner

antrenament. Eficiența însă a acționării simultane, pe o perioadă îndelungată cu mîinile și picioarele s-a dovedit pînă în prezent iluzorie; încercările pe care le-au efectuat autorii prezentei lucrări cu biciclete acționate și prin intermediul mîinilor, prin ghidon oscilant, n-au condus la sporirea performanțelor bicicletei, ci dimpotrivă. Este posibil ca bifurcarea potențialului energetic uman și „descărcarea" acestuia simultan prin mîini și picioare să fie mai puțin eficientă decît „concentrarea" acestuia numai în picioare.

De aceea, în lucrarea de față autorii se limitează numai la vehiculele terestre acționate exclusiv prin puterea picioarelor.

În diagrama de idei din fig. 3.1, destinată prezentării vehiculelor terestre fără motor acționate prin puterea picioarelor, s-au folosit următoarele criterii de clasificare:

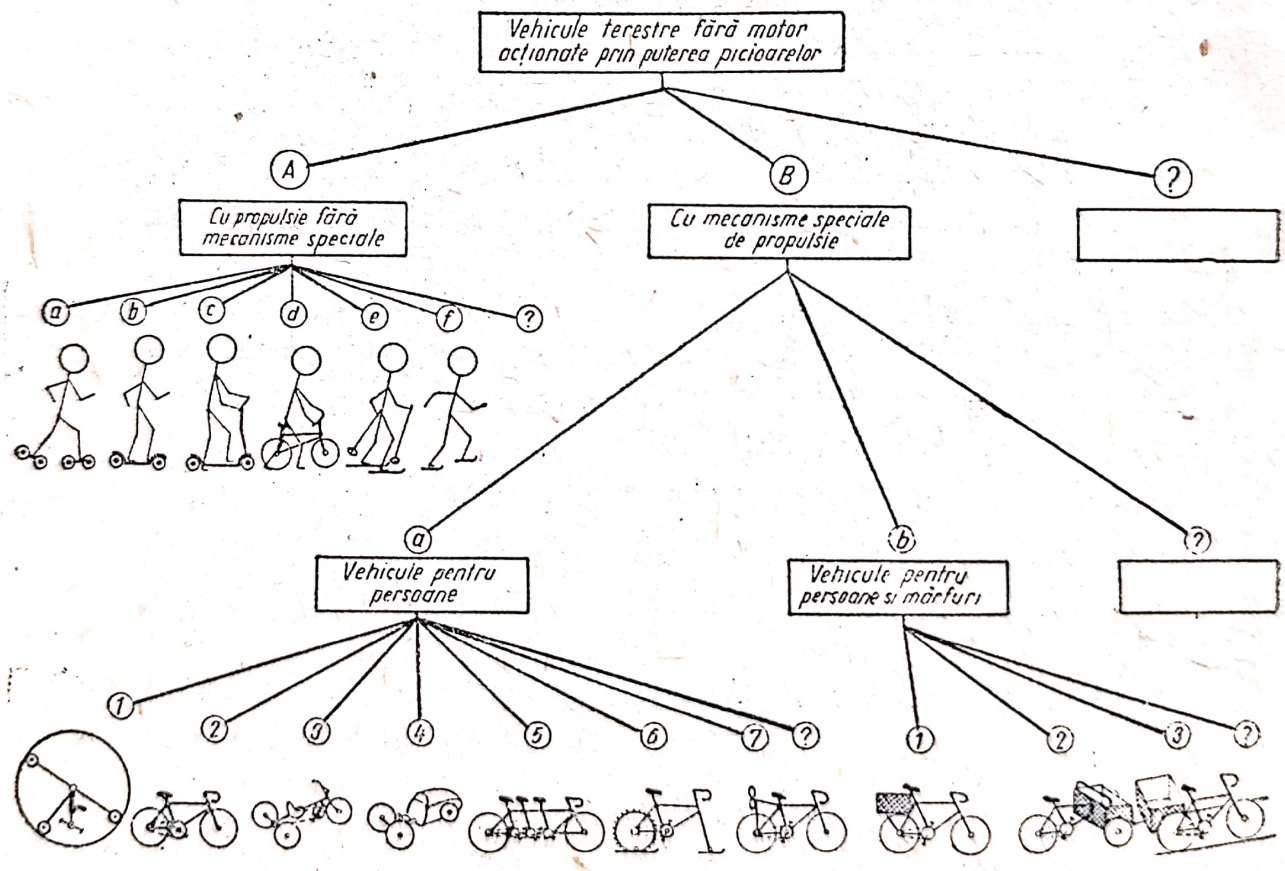


Fig. 3.1.

— după modul de transmitere a puterii umane la sol;
— după destinație;
— după soluția constructiv-funcțională utilizată.

Scanned with OKEN Scanner

După modul de transmitere a puterii umane la sol, vehiculele terestre fără motor, acționate prin puterea picioarelor, se subclasifică în:

A — vehicule cu propulsie fără mecanisme speciale de transmitere a puterii, caracterizate prin faptul că puterea picioarelor se transmite direct, tangențial, la sol, sau prin oscilare sau împingere laterală;

B — vehicule cu mecanisme speciale de transmitere a puterii la sol, caracterizate prin prezența unor mecanisme cu pedale și a transmisiilor corespunzătoare.

După destinație, vehiculele terestre fără motor, cu mecanisme speciale de propulsie se subîmpart în:

B a — vehicule pentru persoane, destinate numai transportului terestru al persoanelor;

B b — vehicule pentru persoane și mărfuri, destinate deplasării ciclistului și a unor mărfuri în container, sau a ciclistului și a unuia sau a mai multor pasageri inactivi.

3.1. Clasificarea vehiculelor terestre propulsate fără mecanisme speciale

La aceste vehicule puterea umană este dezvoltată prin contactul piciorului direct cu solul, prin împingeri laterale, prin folosirea bețelor, sau prin schimbarea centrului de greutate și oscilarea laterală a corpului.

Din această categorie de vehicule de disting următoarele:

A a — patinele cu rotile, la care fiecare patină este prevăzută cu 4 sau 2 role libere, componente de propulsie în sensul de mers obținîndu-se prin împingeri laterale-oblice-alternative-lunecătoare ale fiecărui picior, reprezentînd un important mijloc de antrenament al patinatorilor de viteză în afara sezonului rece și ca mijloc de agrement;

A b — surful terestru, constituit dintr-o singură planșă, pe 2 sau 4 role, componenta de propulsie pe direcția de mers obținîndu-se prin „unduirea" corpului și schimbarea adecvată a poziției centrului de greutate, servind în special ca mijloc de antrenament fizic și ca mijloc de agrement;

A c — trotineta, la care deplasarea se obține prin împingerea tangențială, pe direcția de mers, cu un singur

Scanned with OKEN Scanner

picior motor, servind ca mijloc de agrement și sport pentru copii;

A d — drezina terestră, deplasabilă prin împingeri tangențiale alternative cu ambele picioare și prezentînd mai mult o importanță istorică;

A e — schiurile de fond, la care propulsia se realizează prin intermediul piciorului de reazem, imitînd alergarea și combinînd-o cu împingerile alternative sau simultane prin intermediul bețelor, sau prin patinare și împingere din bețe, servind ca mijloc de sport, agrement și ca mijloc utilitar în țările nordice;

A f — patinele, care permit deplasarea pe gheață prin aceleași mișcări ca și la patinele pe rotile și servind ca mijloc de sport, agrement și deplasări utilitare pe gheață în țările nordice.

3.2. Clasificarea vehiculelor cu mecanisme speciale de propulsie pentru persoane

Clasificarea acestui gen de vehicule se face după soluția constructiv-funcțională folosită, distingîndu-se din acest punct de vedere următoarele variante de bază:

B a 1 — monociclul, caracterizat printr-o singură roată motoare-rulantă, transmisia mișcării realizîndu-se de la un mecanism cu pedale rotative, prin lanț, la axul roții, ciclistul aflîndu-se în interiorul acesteia, cu centrul de greutate coborît sub axă;

B a 2 — bicicleta, caracterizată prin două roți, dintre care roata din spate motoare, acționată de un mecanism cu pedale rotative și o transmisie prin lanț, ciclistul fiind așezat în șa, iar brațele rezemate pe ghidon;

B a 3 — tricicleta, caracterizată prin prezența a 3 roți, 2 în spate, motoare, și una în față, de direcție, sau invers, propulsia realizîndu-se ca și la bicicletă, dar cu posibilități superioare de ergonomizare a poziției ciclistului în șa sau fotoliu;

B a 4 — pedicarul, caracterizat prin prezența a 3 sau 4 roți și a unei caroserii;

B a 5 — tandemul, caracterizat prin amplasarea în serie, pe același cadru, a mai multor cicliști, în scopul reducerii rezistenței aerodinamice repartizate pe fiecare ciclist și creșterii pe această bază a mediei orare;

Scanned with OKEN Scanner

B a 6 — pedisania, reprezentînd o bicicletă la care la roata motoare din spate, prevăzută cu proeminențe antiderapante, se atașează lateral tălpici de sanie, iar roata din față este înlocuită cu o patină-tălpic de direcție, utilizabilă în condițiile nordice;

B a 7 — aerobicicleta, caracterizată prin faptul că forța de propulsie este asigurată de o elice acționată prin ciclopedalare și o transmisie multiplicatoare.

3.3. Clasificarea vehiculelor cu mecanisme speciale de propulsie pentru persoane și mărfuri

După soluția constructiv-funcțională folosită, astfel de vehicule se subîmpart în:

B b 1 — bicicleta pentru mărfuri, caracterizată prin prezența unui container pe roata din spate, prin două containere, de o parte și de alta a roții din spate, sau printr-un container în față, pentru transportul unor mărfuri ușoare;

B b 2 — tricicleta pentru mărfuri, caracterizată prin prezența între cele două roți de direcție, din față, a unui container, care poate transporta, cu viteze moderate, sarcini de 50 . . . 150 kgf;

B b 3 — tricicleta feroviară, care poate transporta, cu viteze mici, sarcini foarte mari de 200 . . . 1 000 kgf.

În diagrama de idei din fig. 3.1 s-au reprezentat numai soluțiile cele mai importante, dar cititorul își poate extinde și vizualiza orizontul tehnic în domeniu. Este posibil ca în anii viitori semnele de întrebare de la diferite nivele de clasificare să fie completate cu noi soluții, superioare, care să conducă la dezvoltarea tehnicii mondiale a vehiculelor fără motor. Cîteva din aceste soluții vor fi prezentate și în această lucrare.

În capitolele următoare ale lucrării se vor prezenta în special soluțiile pe care autorii le consideră de perspectivă, cum sînt bicicletele de oraș, de semicurse și curse cu performanțe sporite, noile mecanisme de acționare, pedicarele, bicicletele utilitare și bicicletele neconvenționale-superperformante.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL IV

MECANISMELE DE ACȚIONARE A BICICLETELOR

De la soluția folosirii dublei pedale rotative și a transmisiei prin lanț, aparținînd din 1495 lui Leonardo da Vinci, dar brevetată abia în 1877, s-au conceput și experimentat mai multe tipuri de mecanisme de acționare și transmitere a puterii umane la roata rulantă motoare a bicicletei. Cu toate că mecanismul cu două manivele și pedale decalate cu 180°, cu mișcare de rotație a picioarelor, rezistă cu tenacitate, fiind generalizat la toate tipurile de biciclete de serie, în ultimii 20 de ani, au apărut și o serie de mecanisme de acționare de concepție nouă. O parte dintre aceste mecanisme, care ar putea trezi interesul constructorilor și inventatorilor de biciclete, sînt prezentate în diagrama deschisă — vizualizată de idei din fig. 4.1.

Majoritatea acestor mecanisme au rezultat din negarea caracterului de optim al mecanismului cu manivelă și pedală rotativă, la care momentul motor variază pe parcursul unei jumătăți de rotație, de la un minim, în poziția superioară a pedalei, la un maxim la o poziție orizontală și apoi din nou pînă la un minim în poziția inferioară a acesteia, forța de propulsie la roata motoare a bicicletei variind aproximativ sinusoidal, bicicleta fiind acționată practic prin impulsuri; ori o lege elementară a biomecanicii sportive arată că viteza medie orară maximă se obține printr-o acționare cu efort constant de propulsie al mijlocului de deplasare. Pe acest fapt s-au bazat invențiile din ultimii ani, al căror sens principal a fost „înmuierea" pedalei în poziția cea mai defavorabilă, superioară și „întărirea" acesteia în poziția orizontală, astfel încît prin echilibrarea sistemului ciclist—bicicletă, să se obțină maximul de eficiență al acestuia.

4.1. Clasificarea mecanismelor de acționare a bicicletelor

În diagrama din fig. 4.1 s-au folosit două criterii de bază de clasificare:

— după traiectoria mișcării picioarelor;

Scanned with OKEN Scanner

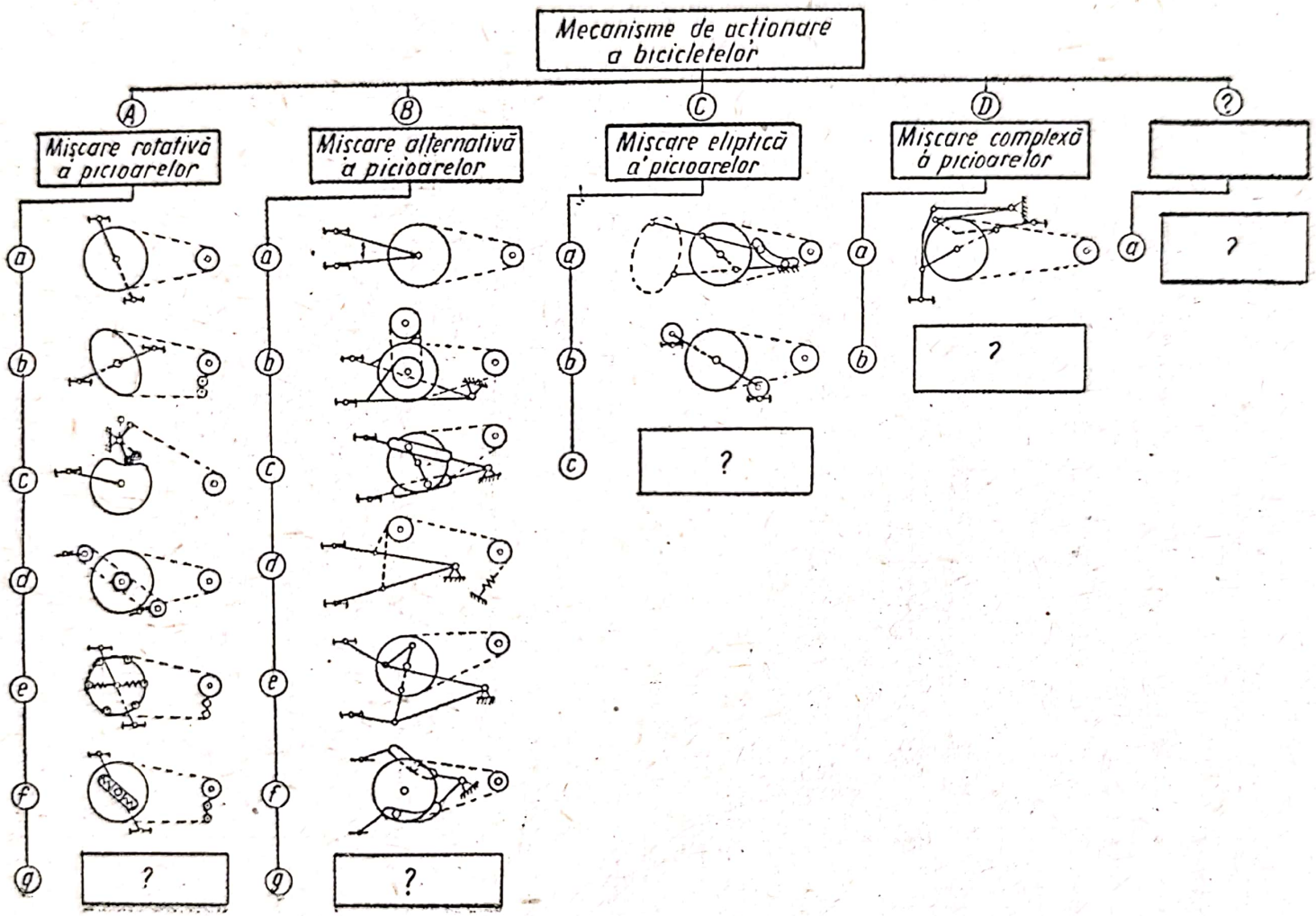

Mecanisme de actionare a bicicletelor
A
Mișcare rotativă a picioarelor
B
Mișcare alternativă a picioarelor
C
Mișcare eliptică a picioarelor
D
Mișcare complexă a picioarelor
?
a
b
c
d
e
f
g
?

Fig. 4.1.

— după soluția cinematică folosită.

După modul de acționare al picioarelor ciclistului, mecanismele de acționare ale bicicletelor se subîmpart în:

A — mecanisme de acționare cu mișcare de rotație a picioarelor;

B — mecanisme de acționare cu mișcare alternativă a picioarelor;

C — mecanisme de acționare cu mișcare eliptică a picioarelor;

D — mecanisme de acționare cu mișcare complexă a picioarelor.

4.1.1. CLASIFICAREA MECANISMELOR DE ACȚIONARE CU MIȘCARE DE ROTAȚIE A PICIOARELOR

După soluția cinematică folosită, mecanismele de acționare cu mișcare de rotație a picioarelor mai importante, sînt următoarele:

A a *Mecanismul cu manivele rotative, decalate cu 180° și pedale,* avînd avantajul simplității constructiv-funcționale, dar impunînd o anumită lege de variație a forței de propulsie, puțin probabil, optimă, optimizarea acționării realizîndu-se prin acomodarea treptată și îndelungată a ciclistului cu mașina.

A b *Mecanismul cu manivele rotative decalate cu 180° și pedale, avînd roata de lanț motoare de formă eliptică,* atribuită lui Edmond Polchlopek [2, 22], dar brevetul aparținînd din 1964 lui Hattan Mark [23], iar prima roată dințată ovală fiind cunoscută în Belgia încă din 1930. Acest mecanism, avînd pedala și manivela amplasate în apropierea semiaxei mici a elipsei roții de lanț, asigură o „înmuiere" a pedalei în pozițiile nefavorabile — superioară și inferioară și „întărirea" acesteia în poziția favorabilă, orizontală, echilibrînd în mare măsură posibilitățile ciclistului cu cele ale bicicletei. Un astfel de mecanism poate spori substanțial mediile orare ale cicliștilor amatori, dar nu și-a demonstrat pînă în prezent calități superioare evidente în marile curse internaționale.

A c *Mecanismul cu pedale rotative independente și came, pentru transformarea mișcării de rotație a picioarelor într-o mișcare alternativă, de tracțiune, a unui lanț,*

Scanned with OKEN Scanner

care la rîndul său, transformă, printr-un mecanism cu clichet sau cuplă de depășire, mișcarea rectilinie-alternativă într-o mișcare de rotație a pinionului de pe roata motoare (existînd cîte un mecanism și cîte un pinion separat pentru fiecare picior). Datorită posibilității optimizării mișcării prin profilul camei, cu acest mecanism s-au bătut toate recordurile S.U.A. de fond și semifond. Dezavantajul principal al mecanismului constă în greutatea ridicată (practic prezența a două mecanisme) precum și zgomotul datorită acționării alternative prin clichet a roții din spate [24].

A d *Mecanismul cu manivele rotative și cu pedale decalate în față, menținute în poziție orizontală prin transmisii prin lanț,* experimentat în ultimii ani în Bulgaria [25], prezintă avantaje în special pe teren cu pantă variabilă.

Mișcarea picioarelor se produce după același cerc, avînd raza standard de 170 mm ca și la mecanismul clasic, dar traiectoria este decalată în față, iar în perioada apăsării pedalei, brațul este mărit, punctele moarte superior și inferior fiind eliminate datorită măririi cursei active descendente în dauna celei inactive, de ridicare, a piciorului.

A e *Mecanismul cu manivele și raport de transmitere variabil funcție de sarcină,* aparținînd lui Michel Déal [2] și caracterizat prin faptul că în loc de o roată dințată obișnuită se folosește o roată avînd, în șase puncte echidistante, amplasate pinioane, rezemate pe arcuri radiale. La demaraje, în pantă, atunci cînd forța de pedală crește, arcul cedează și raza roții dințate scade, mărindu-se corespunzător raportul de transmitere. Noul mecanism reprezintă de fapt un schimbător automat de viteze, dar nu echilibrează pe ciclu încărcarea piciorului și ca atare pînă în prezent nu și-a demonstrat o superioritate evidentă.

A f *Mecanismul cu placă dințată oscilantă și raport variabil pe ciclu,* aparținînd autorilor prezentei lucrări [9], caracterizat prin posibilitatea oscilării radiale a roții de lanț, după o direcție decalată în față, cu 30 . . . 60°, față de pedală, asigurînd astfel micșorarea razei în punctele superior și inferior și creșterea acesteia în poziția orizontală a pedalei active. Noul mecanism, montat pe biciclete de curse, a permis creșterea mediilor orare pe distanțe medii și mari cu 5% . . . 18%.

Scanned with OKEN Scanner

4.1.2. CLASIFICAREA MECANISMELOR DE ACȚIONARE CU MIȘCARE ALTERNATIVĂ A PICIOARELOR

Folosirea mișcării alternative a picioarelor a tentat în ultimii ani pe mulți inventatori, datorită unui avantaj evident: folosirea împingerii piciorului activ, acțiune care pune în mișcare mușchii cei mai puternici și antrenați firesc, prin mers, ai omului. Această categorie de mecanisme prezintă totuși și un dezavantaj substanțial: introducerea unor forțe dinamice importante la schimbarea sensului de mișcare al picioarelor, avînd o substanțială masă proprie. Astfel de mecanisme sînt însă foarte utile pentru viteze medii, pentru sportivii puternici dar lipsiți de suplețe, precum și pentru cei handicapați.

Din această categorie de mecanisme se disting următoarele:

B a *Mecanismul cu manivele și pedale oscilante, acționînd alternativ, prin intermediul unor clicheți, sau cuple de depășire, și al unui multiplicator planetar, asupra roții de lanț motoare, sau direct, pe arborele roții rulante motoare.*

Un astfel de mecanism, realizat și aplicat pe o bicicletă de către un grup de inventatori din Suedia [26], a obținut premiul I la Concursul internațional de creație în domeniul bicicletelor din 1973, de la Tokio. Avantajul esențial al soluției îl reprezintă faptul că la o apăsare constantă pe pedală, se obține o forță aproximativ constantă de propulsie.

B b *Mecanismul cu manivele și pedale oscilante, cu bielete legate de un lanț înfășurat în jurul a două roți de lanț, pe axul uneia aflîndu-se calată roata de lanț motoare.*

Un asemenea mecanism, avînd o complexitate comparabilă cu a mecanismului B a, a fost construit și experimentat cu succes de autorii prezentei lucrări, în anul 1970, dar ulterior abandonat, ca urmare a realizării unor altor soluții echivalente, dar mai simple din punct de vedere constructiv-tehnologic.

B c *Mecanismul levier—oscilant—culisă—dublu—invers,* realizat și brevetat de autorii prezentei lucrări [6], prezenta avantajul unei acționări care nu instala febră musculară, dar n-a demonstrat avantaje sensibile în ra-

Scanned with OKEN Scanner

port cu acționarea standard, în ceea ce privește mediile orare.

B d *Mecanismul levier—oscilant—cablu—tambur cu clichet*, experimentat de unul dintre autorii prezentei lucrări încă în anul 1967 pe o tricicletă brevetată, a permis atingerea unor viteze de peste 45 km/oră, cu tot caracterul artizanal al construcției [5]. La avantajul unei forțe de propulsie constante, la o apăsare constantă pe pedală, se adaugă și avantajul comodității schimbării vitezei prin simpla schimbare a raportului de pîrghii. S-a constatat însă și dezavantajele specifice soluției A c — zgomot, ca urmare a acțiunii intermitente asupra roților rulante motoare.

B e *Mecanismul patrulater articulat dublu, cu pedalele amplasate la capetele celor două balansiere*. Experimentat de către autori pe o bicicletă de semicurse, mecanismul n-a dat dovadă de avantaje notabile.

B f *Mecanismul levier—oscilant—culisă—dublu—invers—profilat (LOCDIPROM)* reprezentînd o perfecționare a mecanismului B c [7] permite realizarea unei forțe de propulsie aproximativ constante, ținînd seama și de posibilitățile biomecanice ale piciorului, funcție de poziție, și sporirea mediei orare în cursele de fond cu 10 . . . 12%.

4.1.3. CLASIFICAREA MECANISMELOR DE ACȚIONARE CU MIȘCARE ELIPTICĂ A PICIOARELOR

Mecanismele din această categorie îmbină avantajele primelor două categorii și anume:

— continuitatea mișcării picioarelor, evitînd dinamicitatea specifică mișcării alternative;

— prelungirea cursei descendente, active, a piciorului și micșorarea corespunzătoare a unghiurilor moarte.

Se pot menționa din această categorie, două mecanisme reușite:

C a *Mecanismul levier—oscilant—manivelă—rolă—camă fixă*, aparținînd inventatorului ieșean P. Alistar, care și-a confirmat avantajele în cursele lungi, cu biciclete încărcate, cu viteze medii. Un grup de cicliști ieșeni cu astfel de biciclete au reușit să efectueze de două ori turul României și escaladarea Transfăgărășanului precum și un tur în Bulgaria. Dezavantajul principal al acestui meca-

Scanned with OKEN Scanner

nism îl constituie îngreuierea bicicletei, atît prin greutatea mecanismului, cît și prin lungirea acesteia.

C b *Mecanismul cu manivelă și pedale fixate pe inele libere rotative*, la care brațul de manivelă variază între 140 și 200 mm. Mecanismul a început să fie produs în serie de firma Colraux din Franța, iar încercările au demonstrat o creștere a eficienței pedalării cu circa 12% [27].

4.1.4. MECANISMELE DE ACȚIONARE CU MIȘCARE COMPLEXĂ A PICIOARELOR

Astfel de mecanisme încearcă să imite mișcarea firească a picioarelor din cazul mersului sau al alergării. Studiindu-se traiectoria piciorului la alergare, s-a conceput un mecanism cu patrulater articulat dublu, la care traiectoria este alungită pe o direcție ușor înclinată în raport cu direcția de mers, ca în figura D a din diagrama de idei 4.1 [28]. Asemenea mecanisme n-au dat rezultatele scontate, întrucît eficiența acțiunii picioarelor nu este dată de aspectele cinematice ci în special de cele dinamice; ori la mecanismul dat, se prelungește acțiunea pe direcție orizontală a picioarelor, direcție pe care forța capabilă este minimă.

Este posibil ca traiectoria optimă să nu fie nici circulară, nici rectilinie-alternativă, nici ovală, dar această traiectorie trebuie determinată experimental, iar pentru aceasta, este necesar, în primul rînd, să se conceapă și să se construiască o instalație, care să sintetizeze, în prezența ciclistului activ, traiectoria optimă, cea care asigură în unitatea de timp dezvoltarea celor mai mulți waţi, cu cel mai mic consum de oxigen.

4.2. Construcții de mecanisme de acționare

În cele ce urmează, se prezintă cîteva mecanisme de acționare utilizate sau cu perspectiva de a fi utilizate și perfecționate în viitor.

4.2.1. MECANISMUL CONVENȚIONAL CU MANIVELE ȘI PEDALE ROTATIVE

Cele două manivele *1* (fig. 4.2) [29], de o parte și de alta a arborelui pedalier *C* (fig. 4.3), decalate între ele cu 180°, sînt prevăzute la capetele extreme cu pedalele *2*,

Scanned with OKEN Scanner

montate liber, prin rulmenți, pe axele corespunzătoare. Solidar cu pedala din dreapta este fixată roata de lanț motoare 3, legătura dintre pedale și arborele *C* realizîndu-se prin capetele cilindrice ale acestuia, prevăzute cu teșituri pentru blocare, prin intermediul unor pene cilin-

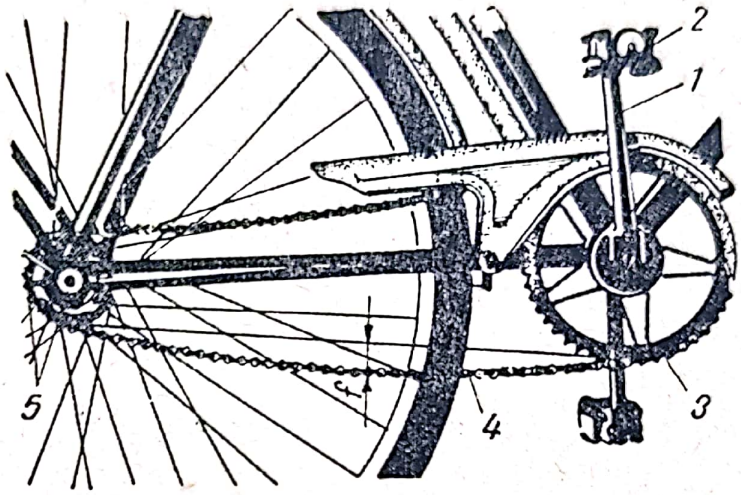


Fig. 4.2.

drice tangențiale teșite. Inelele exterioare ale celor doi rulmenți sînt presate în locașul cilindric al axului pedalier, iar inelele interioare sînt înșurubate pe arborele *C*. Reglarea jocului axial se realizează prin inelul interior-piuliță *B* și prin contrapiulița *A*.

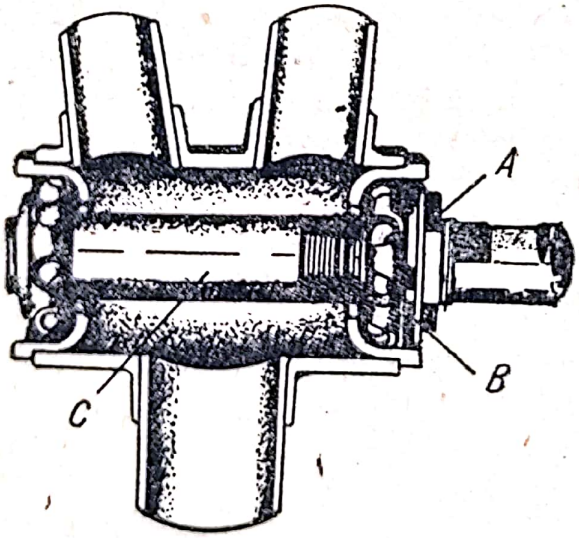


Fig. 4.3.

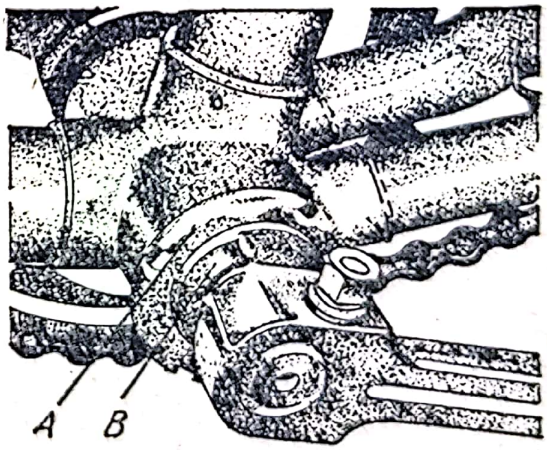


Fig. 4.4.

La alte construcții [30], de biciclete de oraș precum și la bicicletele de semicurse și curse, reglarea jocului axial se realizează nu din inelul interior, ci din cel exterior (fig. 4.4) *B*, înșurubat în locașul cilindric din cadru și asigurat prin contrapiulița *A*.

Scanned with OKEN Scanner

De la roata de lanț *3*, avînd la bicicletele de oraș 46 ... 48 dinți, iar la cele de semicurse și curse, care au 52 ... 54 dinți, mișcarea se transmite prin lanțul *4*, la pinionul de lanț *5*, fixat pe butucul roții din spate — motoare — a bicicletei.

Acest butuc (fig. 4.5) are o funcție triplă:

— lagăr al roții rulante motoare;
— mijloc de transmitere a momentului motor;
— frînă torpedo, cu cuplă de depășire.

Frînarea se realizează prin schimbarea sensului de rotație a pedalelor motoare, ceea ce face să intre în acțiune frîna-cuplă de depășire, prin intermediul căreia, pinionul 5 este solidarizat prin frecarea rolelor cuplei, cu brațul *B*, rezemat pe ramura orizontală a furcii din spate. Reglarea jocului se obține prin slăbirea piuliței de blocare *A*, după care conul interior se rotește în raport cu axul roții, menținut fix cu ajutorul unei chei, prin intermediul brațului *B*, astfel încît roata rulantă motoare să se rotească ușor, fără joc radial-axial.

Întinderea lanțului se realizează în așa fel încît săgeata ramurii inactive, inferioare, a acestuia să capete o valoare *f* (fig. 4.2), de 10 ... 15 mm.

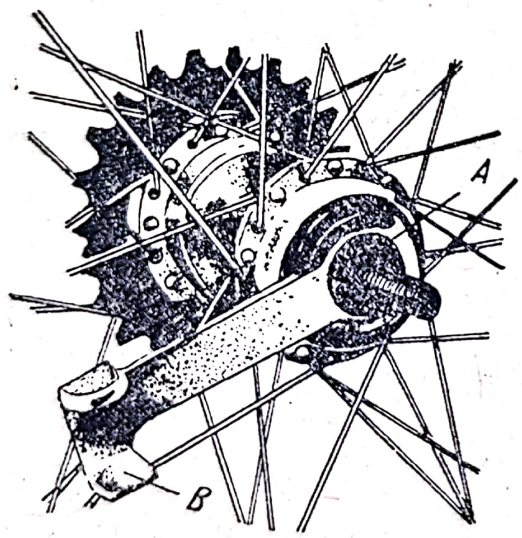


Fig. 4.5.

În cazul bicicletelor de semicurse și de curse (fig. 4.6), manivelele rotative *1* sînt executate din dural forjat și, de regulă, roata de lanț motoare *2* este dublă, constituită din alăturarea unei roți de 53 ... 54 dinți cu o roată de lanț pentru pante, de 43 ... 48 dinți, trecerea de la una la alta realizîndu-se printr-un schimbător-ghidaj de lanț *3*.

Butucul din spate *4* este liber pe ax și este prevăzut cu un bloc de 4 ... 6 pinioane, pe care se mută lanțul prin intermediul derulatorului *5*.

În fig. 4.7 este reprezentat un butuc-spate pentru o bicicletă de semicurse, cu bloc de *4* pinioane. Cele două flanșe *2* și *4*, de care se fixează spițele roții, sînt presate pe butucul *3*, ale cărui capete reprezintă, în același timp,

Scanned with OKEN Scanner

inele exterioare pentru rulmenții prin intermediul cărora roata se montează pe axul său. Inelele interioare *1* se înșurubează pe axul roții și se reglează, blocîndu-se cu ajutorul unei contrapiulițe. Flanșa *4* servește și ca inel interior pentru blocul de 4 pinioane, fixate prin cîte șase ca-

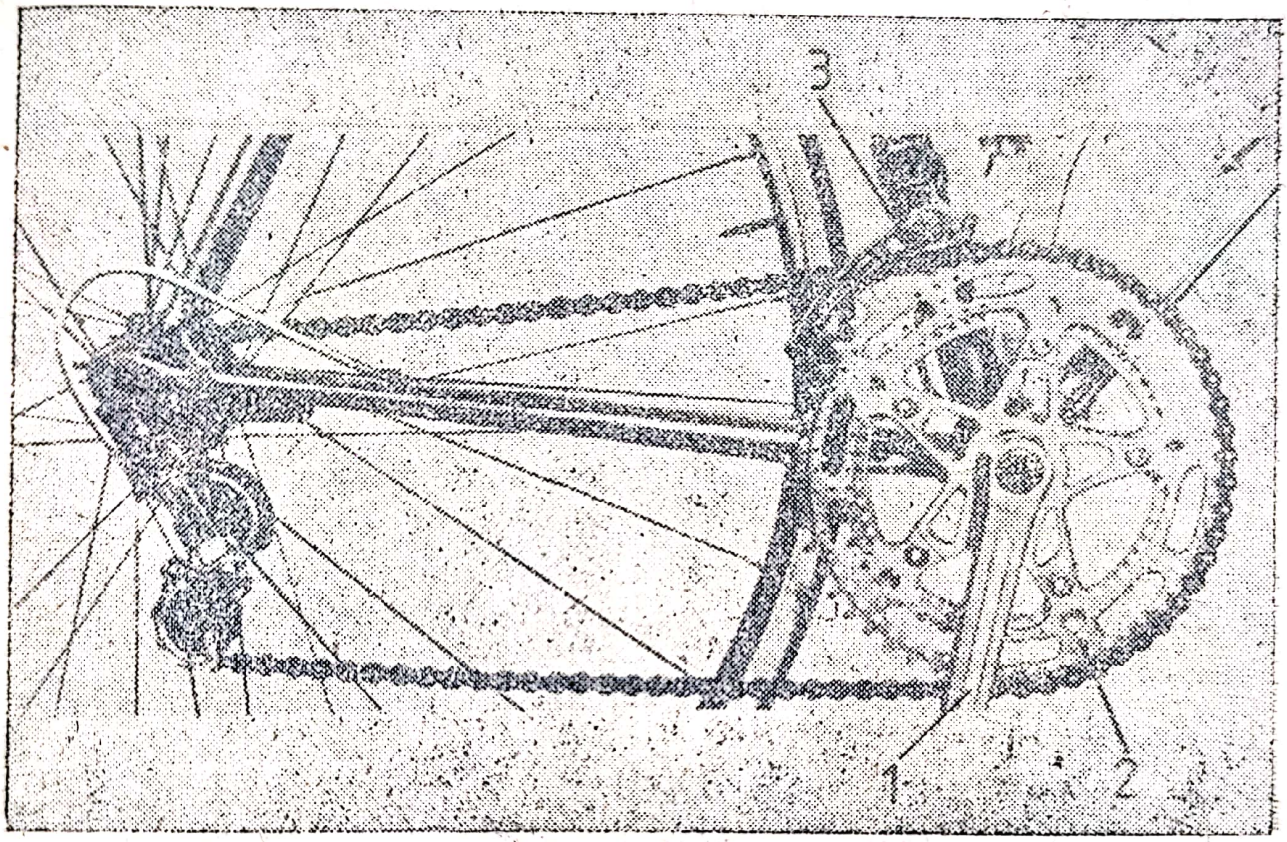


Fig. 4.6.

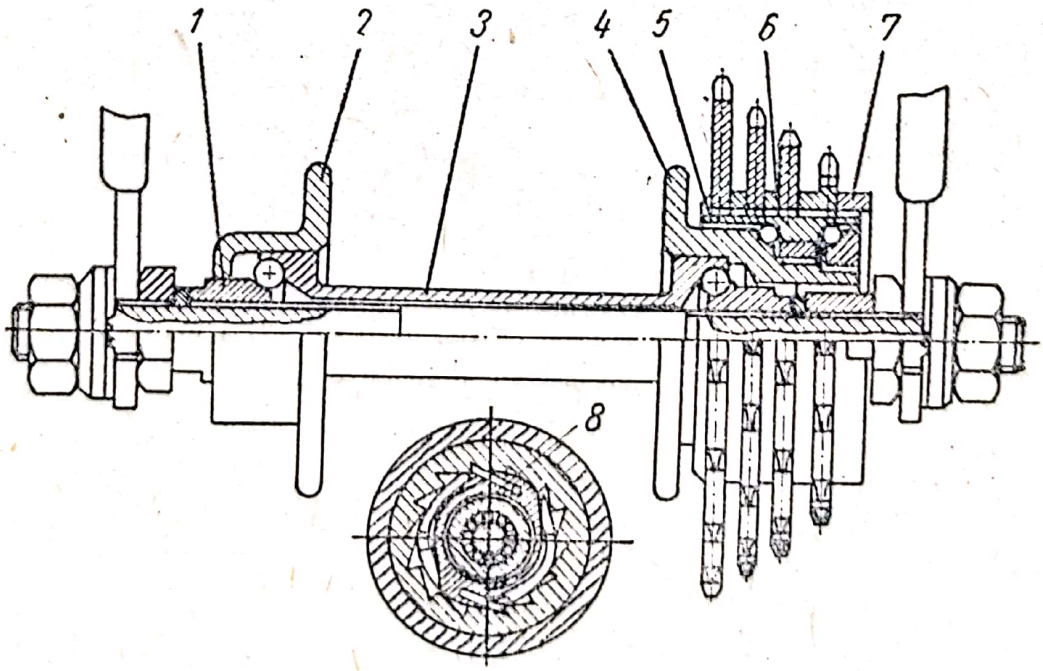


Fig. 4.7.

Scanned with OKEN Scanner

neluri pe inelul exterior *5* și distanțate prin bucșele *6*, blocajul realizîndu-se prin intermediul piuliței 7.

La bicicletele de curse, blocul de 5 sau 6 pinioane este independent și se înșurubează pe capătul filetat al flanșei *4*.

Blocul de pinioane se poate roti liber în sens invers mersului, iar în sens direct, prin intermediul a doi clicheți *8*, diametral opuși, asigură transmiterea momentului motor.

Construcția unui derulator este reprezentată în fig. 4.8.

Pentru asigurarea deplasării laterale, cu grupul celor două role de abatere libere *11*, astfel încît acestea să rămînă riguros într-un plan paralel cu planul roții motoare, se folosește un mecanism cu paralelogram articulat, constituit din laturile orizontale *13* și *16* și cele verticale

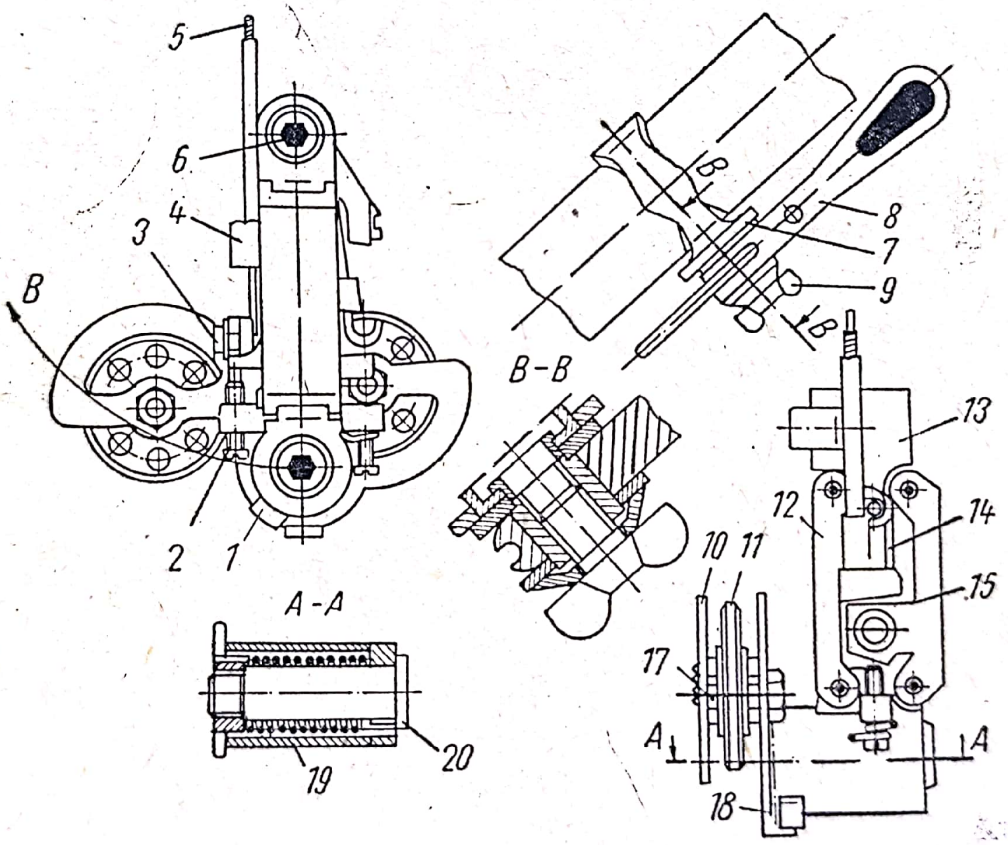


Fig. 4.8.

12 și *15*. Latura superioară *13* se fixează liber, prin intermediul șurubului *6* cu locaș hexagonal interior, de partea inferioară, cu o gaură filetată, a furcii din spate.

Sub acțiunea cablului de comandă *5*, care trece prin ghidajul opritor *4* și se fixează de paralelogram prin șurubul *3*, blocul *10* al celor două role de abatere *11* se de-

Scanned with OKEN Scanner

plasează lateral, spre pinioanele de diametru mare, deplasările fiind limitate la capăt de cursă de șuruburile opritoare-reglabile *2*. Darea „peste cap" a derulatorului este împiedicată de opritorul *1*. Pentru a asigura întinderea lanțului, carcasa *17* este torsionată prin intermediul unui arc cilindric *19*, înfășurat în jurul axului filetat *20* și având un capăt curbat, fixat într-un orificiu practicat în carcasă, iar celălalt capăt fixat într-unul din cele șase orificii din placa *18* a carcasei *17*.

Gradul de torsionare a arcului *19*, deci și întinderea lanțului, se realizează prin schimbarea orificiului din placa *18* în care se introduce capătul arcului.

Pentru acționarea prin cablu a derulatorului se folosește maneta *8*, fixată pe axul *7*, solidar, prin intermediul unui colier, cu cadrul. Piulița fluture *9* servește pentru reglarea momentului de frecare a manetei în raport cu gulerul axului *7*.

4.2.2. MECANISMUL CU PEDALE ROTATIVE INDEPENDENTE ȘI CAME PENTRU TRANSFORMAREA MIȘCĂRII DE ROTAȚIE A PICIOARELOR ÎNTR-O MIȘCARE ALTERNATIVĂ, DE TRACȚIUNE, A UNUI LANȚ, CARE, LA RÎNDUL SĂU, TRANSFORMĂ, PRINTR-UN MECANISM CU CLICHET SAU CUPLĂ DE DEPĂȘIRE, MIȘCAREA RECTILINIE-ALTERNATIVĂ ÎNTR-O MIȘCARE DE ROTAȚIE A PINIONULUI DE PE ROATA MOTOARE

Un astfel de mecanism (fig. 4.9) a fost lansat de firma „Facet Entreprisis" din S.U.A. [24] și este construit independent, pentru fiecare picior. Pedala și manivela pun în mișcare continuă de rotație o camă radială, cu profil optimizat experimental, tachetul fiind oscilant în jurul unui punct fix legat de cadru, iar de prelungirea acestuia este legată o tijă, continuată printr-un lanț ghidat și înfășurat pe un pinion unisens de pe butucul roții din spate. Schimbarea vitezei se realizează continuu, prin deplasarea manșonului portcablu între extremitățile *A* și *B*, *A* corespunzînd vitezei minime și forței maxime de tracțiune iar *B*, vitezei maxime și forței minime de tracțiune, raportul de transmitere variind între 1 și 7.

Scanned with OKEN Scanner

Noul mecanism prezintă următoarele avantaje:

— permite, ca urmare a prezenței în structură a unei came, care se caracterizează printr-o funcție dublă (transformă și programează mișcarea) o optimizare riguroasă a legii de variație a forței de propulsie pe roata motoare,

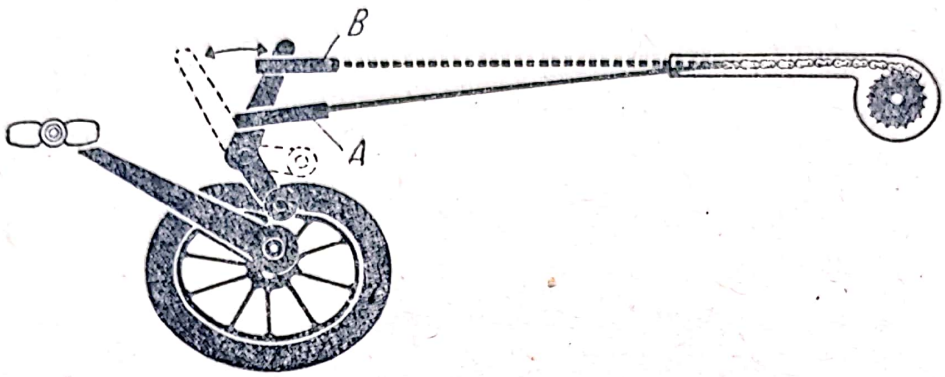


Fig. 4.9.

funcție de calitățile biomecanice dobîndite prin pedalare rotundă de către cicliștii de performanță;

— permite creșterea mediilor orare, în special în cursele de fond.

Dezavantajele principale rezidă în următoarele:

— necesitatea existenței a două mecanisme paralele, pentru fiecare picior și creșterea pe această bază a greutății;

— un zgomot supărător, ca urmare a amorsării frecvente a clicheților de pe cele două pinioane motoare.

Acest din urmă dezavantaj poate fi însă diminuat, sau chiar eliminat, prin folosirea cuplelor speciale unisens cu role, iar primul dezavantaj este în mare parte compensat prin simplificarea schimbării vitezei, prin eliminarea totală a derulatorului și a blocului de pinioane libere.

Cu noul mecanism, aplicat pe bicicletele de curse, s-au îmbunătățit toate recordurile naționale S.U.A. pe distanțe mari, inclusiv un record vechi de 65 ani.

4.2.3. MECANISMUL CU MANIVELE ROTATIVE ȘI CU PEDALE DECALATE ÎN FAȚĂ ȘI MENȚINUTE ÎN POZIȚIE ORIZONTALĂ PRIN TRANSMISII PRIN LANȚ

Mecanismul, brevetat și experimentat în R. P. Bulgaria [25] (fig. 4.10), presupune folosirea unui cadru de bicicletă *1*, de lungime suficient de mare pentru a nu pro-

duce interferențe între laba piciorului și roata din față 2, ca urmare a deplasării traiectoriei piciorului în față. Folosind aceeași roată motoare de lanț 3, ca la bicicleta de curse sau semicurse, la manivelele obișnuite 7 se articulează niște manivele secundare 4, de capătul cărora se

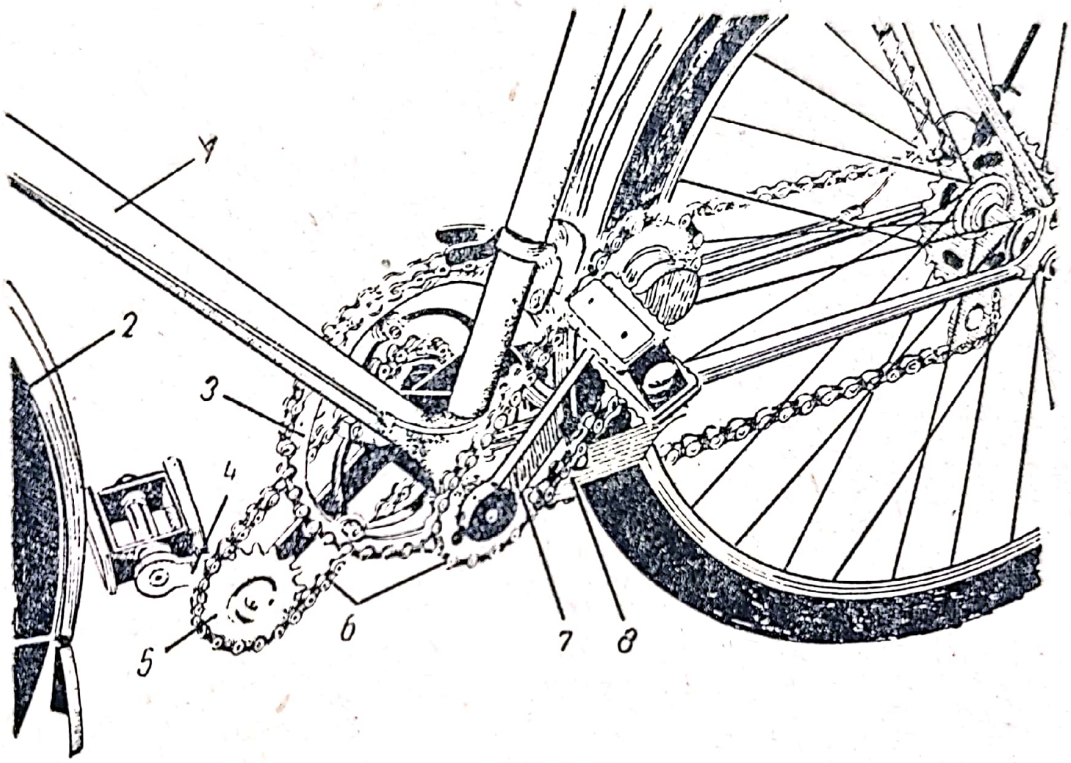


Fig. 4.10.

fixează pedalele, iar pe axul articulației se montează, solidar cu capul manivelei secundare 4, un pinion de lanț 5, aflat permanent în angrenare, prin lanțul 6, cu un pinion de aceiași parametri, montat liber pe arborele pedalier, dar împiedicat să se rotească prin tija 8, legată de furca din spate.

Amănuntele constructive ale noului mecanism sînt redate în secțiunea din fig. 4.11.

Roata motoare dublă de lanț 1, fixată pe manșonul 6 și de steaua 2, este blocată pe arborele pedalier și pe pedala 4, prin pana longitudinală 3 și șurubul axial 5. Pe partea exterioară a manșonului 6, care servește și drept cale de rulare pentru rolele 7, este montat, liber în raport cu axul pedalier, butucul 8 al pinionului de lanț 9, împiedicat față de rotație în raport cu cadrul de tija 11, în cazul pedalei din dreapta și prin tija 11 și suportul 10, sudat de cadru, pentru pedala din stînga. Manivela se-

Scanned with OKEN Scanner

cundară *12*, care poartă pedala *13*, este fixată pe un arbore *19*, prevăzut cu un rulment *15*, iar la capătul opus, cu un pinion de lanț *14*, cu aceiași parametri cu pinionul *9*, de care este legat prin lanț. Calarea pinionului *14* pe arborele *19* se realizează prin șaiba *18* și șurubul *16*.

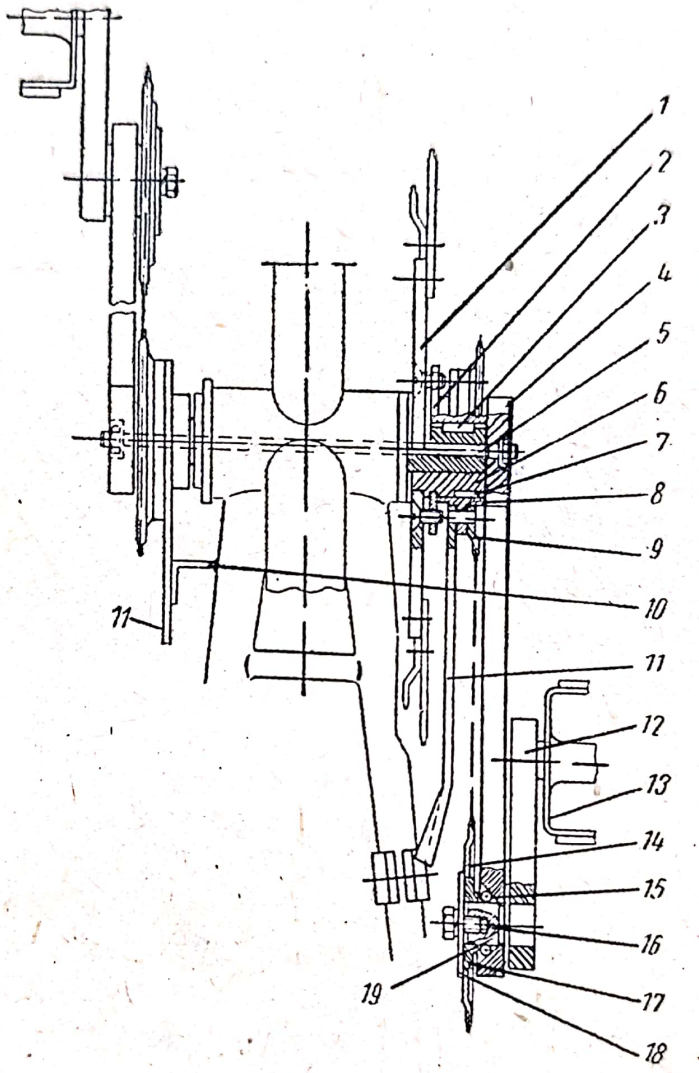


Fig. 4.11.

În timpul pedalării, manivelele secundare rămîn permanent în poziție orizontală — în față, astfel încît piciorul execută, aceeași mișcare de rotație standard, de rază de 170 mm, dar decalată în față cu o distanță egală cu lungimea de 60 mm a manivelei secundare (linia întreruptă din fig. 4.12).

În felul acesta, practic, dispar punctele moarte superior și inferior (fig. 4.12, *a*) întrucît, la o apăsare verticală constantă F, în aceste puncte există momente motoare de valoare de circa 60 *F* daNmm.

Scanned with OKEN Scanner

Unghiul cursei active crește cu o valoare de aproximativ.

$$2 \operatorname{arctg} \frac{60}{170} \approx 38°20'.$$

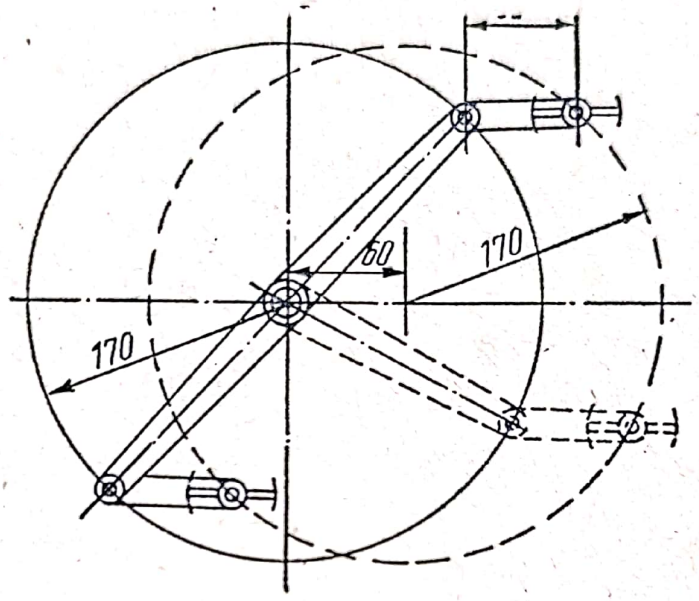


Fig. 4.12.

De asemenea, crește momentul motor în poziția orizontală, activă, a pedalei cu circa 35%, ceea ce este deosebit de eficient pe terenuri accidentate, pe pantele lungi și accentuate.

Mecanismul prezintă însă și dezavantaje evidente, legate de complexitatea și greutatea sporită.

4.2.4. MECANISMUL CU MANIVELE ȘI RAPORT DE TRANSMITERE VARIABIL FUNCȚIE DE SARCINĂ

Denumit și mecanism cu placă de lanț expansibilă și aparținînd lui Michel Déal [2, 22], se caracterizează prin faptul că lanțul nu se înfășoară pe un cerc, ci pe un hexagon (fig. 4.13 și 4.14), ale cărui vîrfuri sînt materializate de mici pinioane de lanț, amplasate elastic pe direcție radială, pe niște ghidaje și arcuri. Componenta forței din ramura din lanț activă, pe direcția ghidajului radial, face ca raza roții motoare de lanț să scadă. La suprasarcină, la demaraje, în pante, această scădere este și mai pronunțată, determinînd o scădere favorabilă a raportului de transmitere. Mecanismul servește în consecință și ca un

Scanned with OKEN Scanner

schimbător de viteze automat, dar nu asigură echilibrarea încărcării pe ciclu. Totuși, întrucît orice suprasarcină pe picior este preluată de comprimarea arcurilor radiale, piciorul este ferit de șocuri și de instalarea corespunzătoare rapidă a oboselii, arcul servind și ca un corector în

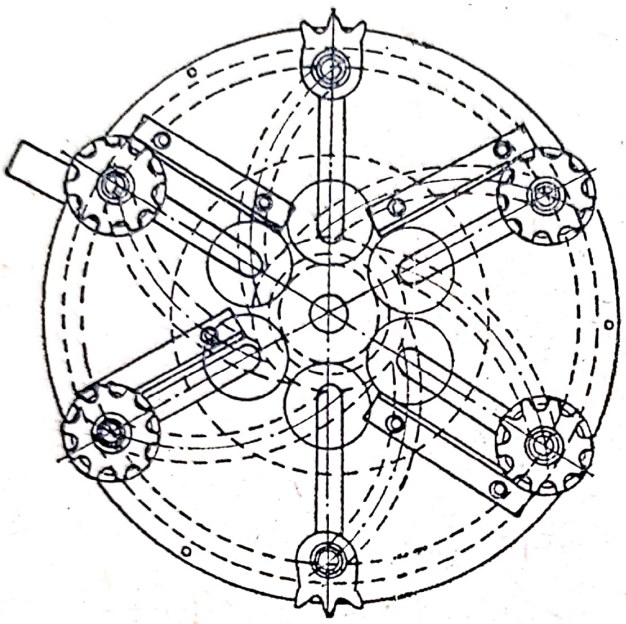


Fig. 4.13.

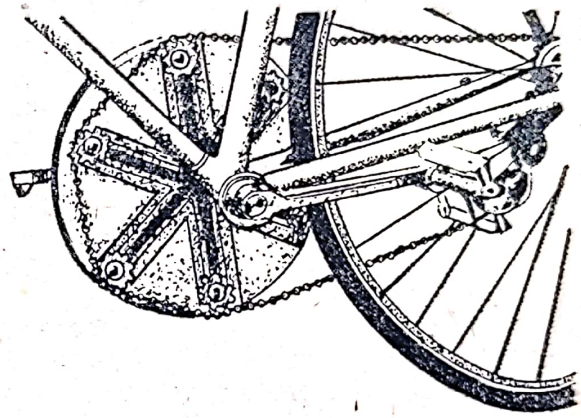


Fig. 4.14.

cazul unei pedalări incorecte, discontinui, lipsite de suplețe. Pînă în prezent, superioritatea mecanismului n-a putut fi demonstrată evident în marile curse cicliste.

4.2.5. MECANISMUL CU PLACĂ DINȚATĂ OSCILANTĂ ȘI RAPORT DE TRANSMITERE VARIABIL PE CICLU

Brevetat în 1983 de autorii prezentei lucrări și îmbunătățit în 1984 [9, 11], mecanismul (fig. 4.15) avînd denumirea comercială „RAVAROM" și produs în serie la atelierul de producție-serie-pilot al Catedrei de mașini-unelte și scule a Institutului Politehnic din Iași, are următoarea construcție.

Placa dințată *1* este legată prin lagărele de rostogolire capsulate *2*, eclisele-bielete *3* și lagărele de rostogolire capsulate fixe *4*, de brațul rigid *5*, fixat de brațul pedalei *6*.

Pentru rigidizarea zonelor subțiate ale plăcii dințate sînt folosite eclisele nituite 7.

Scanned with OKEN Scanner

În felul acesta, placa dințată poate oscila, după o direcție înclinată în medie cu 45% față de direcția brațului *6*, cu ±18 mm, asigurînd o variație a raportului de transmitere de la o valoare minimă de 0,87, în poziția verticală a celor două brațe de pedală, cînd capacitatea de efort

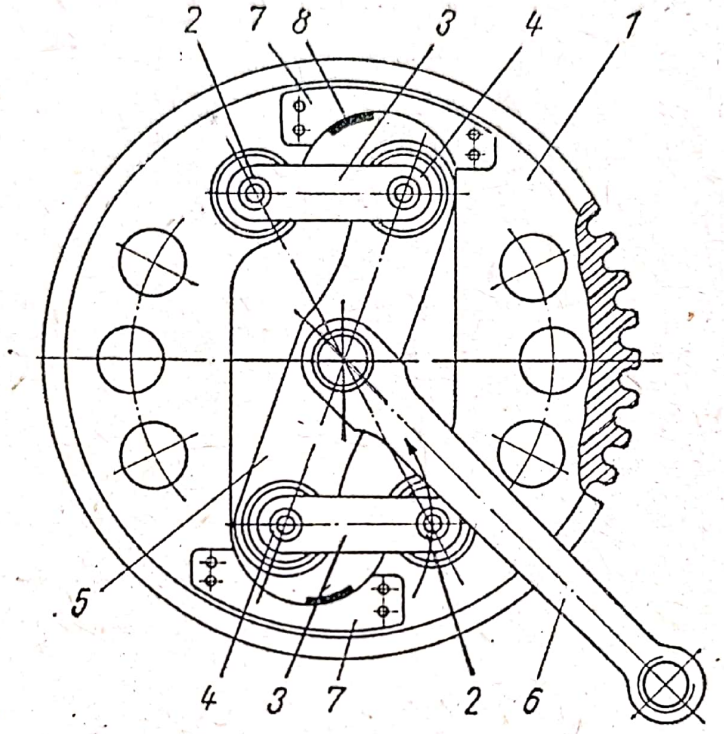


Fig. 4.15.

a piciorului este minimă, la o valoare maximă de 1,23, în poziția orizontală a brațelor de pedală, cînd capacitatea de efort a piciorului este maximă.

Cînd pedala și brațul activ se apropie de poziția verticală superioară (fig. 4.16, *a*), sub acțiunea forței F din ramura activă a lanțului, printr-o componentă a acesteia, bieleta *3* se rotește, pînă cînd lagărul *4* se reazemă pe un tampon elastic *8* lipit de eclisele 7, raza activă A a plăcii dințate motoare căpătînd o valoare minimă A_1, micșorînd raportul de transmitere și forța pe pedală (pedală „moale") ușurînd lucrul piciorului în poziția superioară, defavorabilă a acestuia.

Pe măsură ce piciorul ocupă poziții din ce în ce mai favorabile (fig. 4.16, *b* și *c*) capacitatea sa de efort și brațul forței de apăsare a piciorului în raport cu axul pedalier crescînd, crește și raza activă A ($A_1 < A_2 < A_3$), pedala devenind mai „dură".

Scanned with OKEN Scanner

Pe măsură ce, în continuare, piciorul ocupă poziții din ce în ce mai defavorabile, apropiind pedala și brațul motor de poziția verticală inferioară (fig. 4.16, *d* și *e*), raza activă *A* începe să scadă ($A_4 < A_3$) ajungînd la capătul cursei active a piciorului, respectiv la începutul cursei ac-

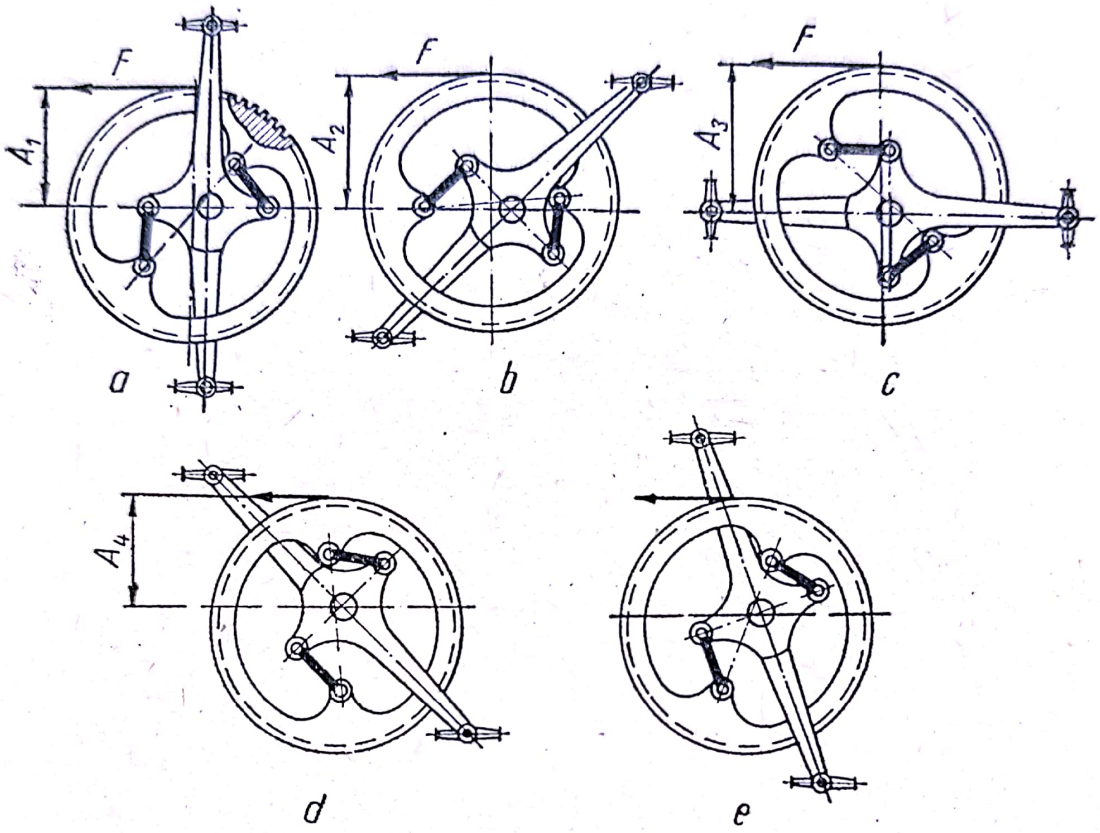


Fig. 4.16.

tive a celui de al doilea picior, din nou la valoarea minimă A_1, (din nou pedală „moale").

Mecanismul prezintă următoarele avantaje:

— are loc o autoadaptare a mecanismului, funcție de posibilitățile biomecanice ale ciclistului, realizîndu-se o forță de propulsie aproximativ constantă, în locul unei forțe variabile sinusoidal corespunzătoare bicicletelor clasice;

— o echilibrare a efortului ciclistului pe ciclu, diminuînd oboseala, în special la cursele de semifond și fond;

— o creștere substanțială a mediei orare de la 5% la cursele scurte, pînă la 15—18% la cursele de fond și semifond;

— o construcție fiabilă, tehnologică și ieftină, aplicabilă pe orice bicicletă de curse sau semicurse, prin sim-

Scanned with OKEN Scanner

pla înlocuire a plăcii dințate și a brațului pedalier cu noul mecanism.

Mecanismul „RAVAROM“ B3 se montează în locul brațului pedalier drept și al plăcii dințate motoare, blocarea pe axul pedalier realizîndu-se prin intermediul aceleiași pene tangențiale standard.

La montare, placa dințată motoare trebuie centrată după mijlocul blocului de pinioane al roții din spate (între pinioanele *2* și *3* la bicicletele de semicurse cu 4 pinioane, în dreptul pinionului *3* la bicicleta de curse cu 5 pinioane și între pinioanele *3* și *4* la bicicletele de curse cu 6 pinioane).

Pentru realizarea unor performanțe ridicate, este necesară:

— folosirea ratrapelor;

— o pedalare „rotundă“ și „suplă“ cu folosirea plăcuțelor opritoare pe talpa pantofilor.

4.2.6. MECANISMUL LEVIER-OSCILANT-CABLU TAMBUR CU CLICHET

Cunoscut de mulți ani (fig. 2.34) în structura unor triciclete de concurs, a fost experimentat de autorii prezentei lucrări în anii 1967—1970 [5], tot prin construcția unei

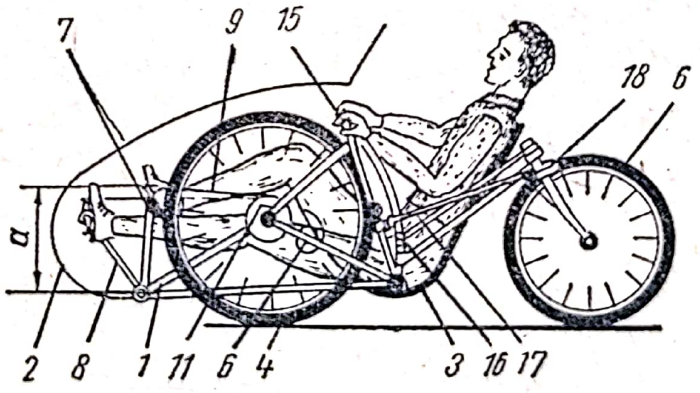


Fig. 4.17.

triciclete cu poziție aerodinamică dorsală (fig. 4.17 ... 4.19).

De un cadru *1* prevăzut cu o capotă aerodinamică *2* și un scaun-fotoliu *3*, sînt fixate, în față, roțile motoare independente *4* și *5*, în timp ce roata de direcție *6* este am-

Scanned with OKEN Scanner

plasată în spate. Acționarea se realizează prin apăsarea cu picioarele, alternativ, sau simultan, asupra unor pedale levier-oscilant *7* și *8*, de care sînt legate capetele unor cabluri *9* și *10*, care se înfășoară pe tamburii cu clichet *11* și *12* de pe cele două roți rulante motoare *4* și *5*, reve-

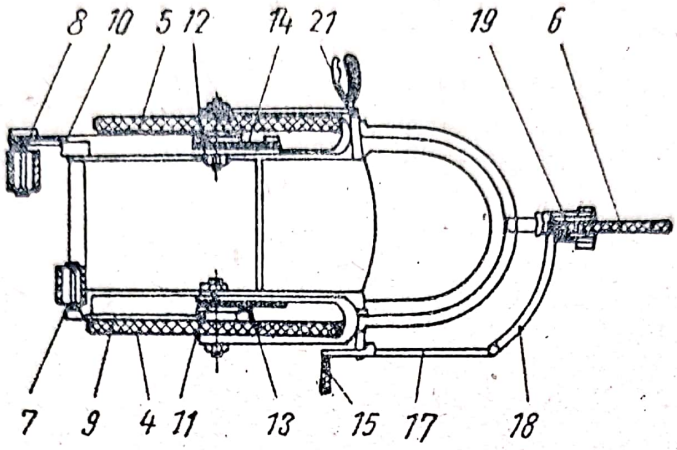


Fig. 4.18.

nirea în poziția inițială realizîndu-se prin arcurile *13* și *14*, montate cu un capăt pe tamburii *11* și *12*, iar cu celălalt capăt pe cadrul *1*.

Schimbarea direcției de deplasare se realizează prin acționarea unei manete *15*, fixată de un levier oscilant *16*, de care era articulat sferic un levier *17*, articulat la rîn-

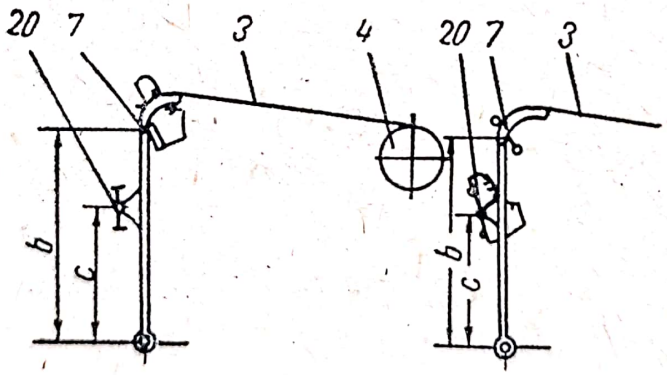


Fig. 4.19.

dul său de o pîrghie *18* fixată rigid de furca *19* a roții de direcție *6*.

Pentru mărirea vitezei, se proceda la schimbarea piciorului de pe pedala 7 cu braț mare (b) pe pedala 20, cu braț mic (c).

Scanned with OKEN Scanner

Tricicleta și sistemul de acționare prezentau următoarele avantaje:

— la o apăsare constantă pe pedală se realiza un moment motor și o forță de propulsie constante;

— permitea folosirea atît alternativă, cît și simultană, a picioarelor;

— asigura o poziție comodă pentru ciclist cu posibilitatea de a supraforța pedalarea prin folosirea reacțiunii spătarului scaunului-fotoliu;

— schimbarea comodă a vitezei.

Cu o astfel de tricicletă s-au obținut viteze de peste 45 km/oră. Dezavantajul principal era constituit de zgomotul clicheților ca urmare a acțiunii intermitente.

4.2.7. MECANISMUL LEVIER-OSCILANT-CULISĂ-DUBLU-INVERS-PROFILAT LOCDIPROM

Acest mecanism reprezenta o perfecționare a mecanismului levier-oscilant-culisă-dublu-invers rectiliniu, aparținînd autorilor prezentei lucrări [7], și a fost experimentat prin parcurgerea a mai mult de 40 000 km.

Mecanismul levier-oscilant-culisă-dublu-invers rectiliniu [6] (soluția B c din fig. 4.1), cu toate că asigura o valoare mai constantă a forței de propulsie, la o apăsare constantă pe pedală, nu ținea seama de posibilitățile reduse de efort ale picioarelor în poziția superioară a acestora și posibilitățile maxime în poziția destinsă inferioară. Din această cauză, micul avantaj obținut în raport cu mecanismul cu manivelă rotativă nu a putut fi pus în valoare, întrucît, o dată cu acest avantaj, se introducea și dezavantajul unui important factor dinamic nefavorabil — forța de inerție a picioarelor la capetele de cursă. Experimentarea pe o distanță de 10 000 km a mecanismului cu leviere drepte nu a scos în evidență avantaje notabile ale acestuia.

Trebuia îmbunătățită legea de variație a momentului, în vederea adaptării acestuia la specificul biomecanic al piciorului. Concret, era necesar să se obțină, la o apăsare constantă pe pedală, o forță maximă în poziția superioară a acesteia și o forță minimă în poziția inferioară, astfel încît, la o apăsare reală, de regim, minimă în poziția superioară a pedalei și maximă în poziția inferioară, să se

Scanned with OKEN Scanner

obțină un moment motor și o forță de propulsie cît mai constante (fig. 4.20 și 4.21).

Acest deziderat s-a realizat prin „frîngerea" și curbarea levierului oscilant, care s-a transformat practic într-o camă oscilantă, al cărei profil s-a putut optimiza experimental.

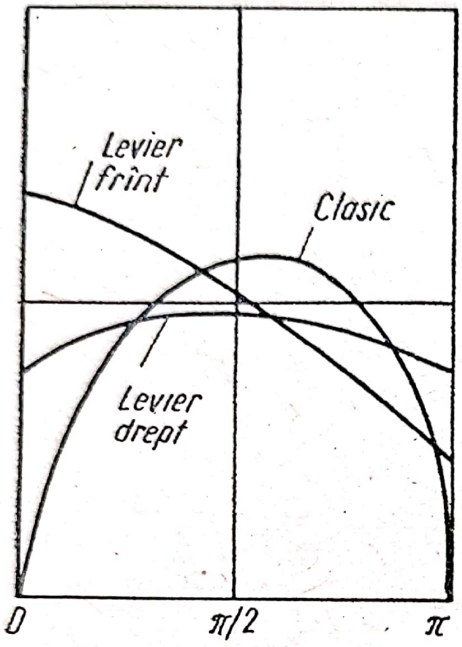


Fig. 4.20.

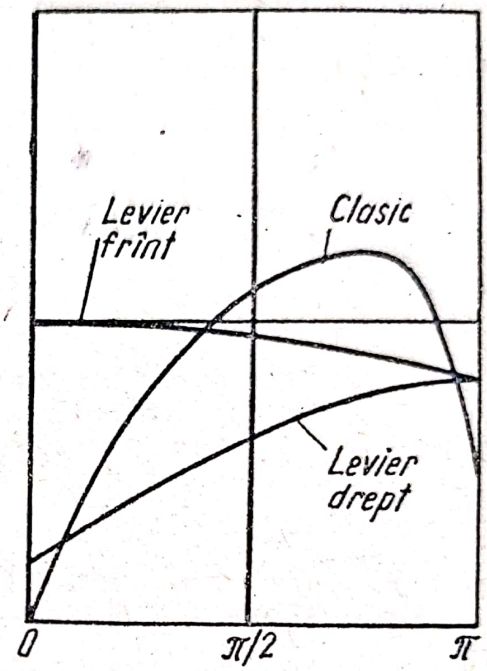


Fig. 4.21.

Levierele oscilante *1*, sînt prevăzute (fig. 4.22) cu o porțiune activă *a*, rectilinie, sau ușor curbată, înclinată cu un unghi α în raport cu o porțiune *b*, de mers în gol, cu care este racordată.

Levierele acționează asupra a două manivele *4*, solidare cu o roată motoare de lanț *5*, prin intermediul a doi rulmenți *6*.

Levierul cu piciorul activ readuce în poziția de lucru levierul inactiv, astfel încît, spre sfîrșitul cursei, acesta să fie deja angajat în cursa activă, evitîndu-se astfel punctele moarte, unghiul cursei active fiind superior celui al cursei în gol. Cursa în gol poate fi transformată, în special la vîrfurile de sarcină (pante, demaraje), în cursă activă, suplimentară, prin intermediul ratrapei, nefigurată în desen.

Prin această construcție se asigură o echilibrare între posibilitățile minime ale piciorului, în poziția superioară-ghemuită, și maxime, spre capătul cursei active, oferind un maxim de posibilități ale mecanismului în poziția su-

Scanned with OKEN Scanner

perioară și minim spre cea inferioară, astfel încît, acționînd cu forța capabilă a piciorului pe întreg parcursul cursei active, să se realizeze o egalizare a sistemului de propulsie om-mașină. Acest fapt rezultă clar din fig. 4.21, care reprezintă variația momentului motor și a forței de

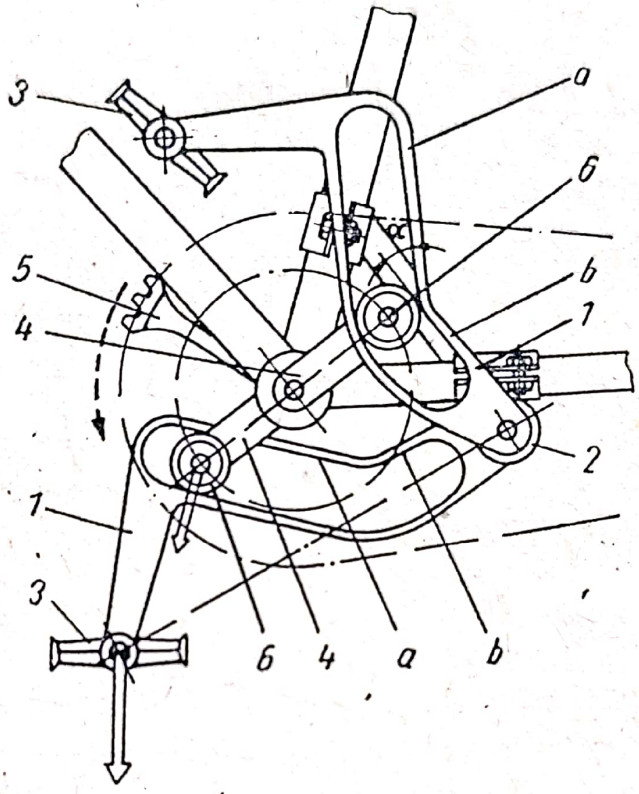


Fig. 4.22.

propulsie, luîndu-se în considerație și capacitatea de efort variabilă a piciorului de la poziția ghemuită superioară la cea destinsă inferioară. Așa după cum rezultă din diagrame, la levierul frînt sau profilat, forța de propulsie a sistemului om-mașină rămîne practic constantă. În afară de acest avantaj substanțial noua soluție prezenta și următoarele avantaje:

— capacitate ridicată de preluare a vîrfurilor de sarcină (pante, demaraje) prin folosirea cu ajutorul ratrapei și a cursei inactive, eliminîndu-se în cazul urcușurilor scurte necesitatea schimbătorului de viteze;

— simplitatea constructivă și fiabilitatea ridicată;

— simplificarea mișcării piciorului și folosirea unor mușchi firesc antrenați, așa cum rezultă din fig. 4.23 de comparație a cinematicii piciorului la manivela rotativă

Scanned with OKEN Scanner

(fig. 4.23, *a*) și cea din cazul mecanismului LOCDIPROM (fig. 4.23, *b*).

Mecanismul a fost încercat experimental de către unul dintre autorii lucrării de față pe o distanță de 20 000 km, în curse de cîte 34 km, de șosea ușor accidentată, obți-

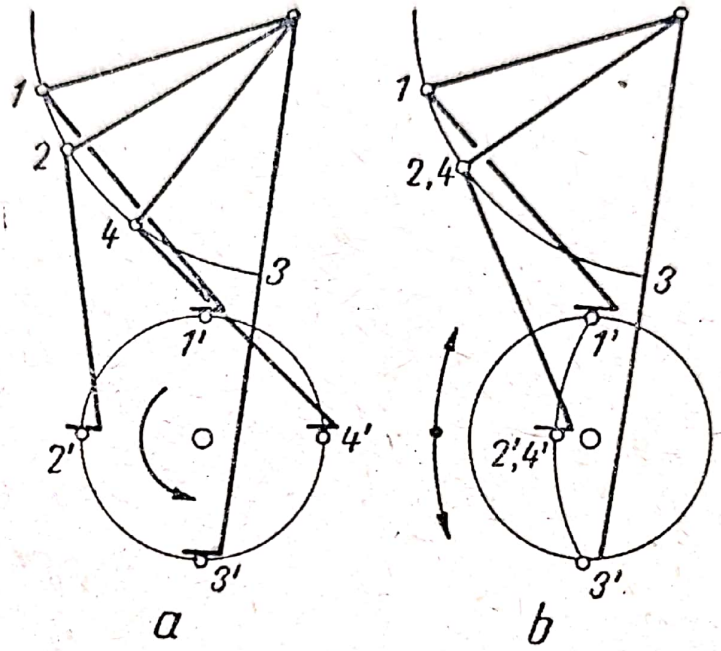


Fig. 4.23.

nîndu-se o creștere a mediei orare cu circa 10 . . . 12% față de o bicicletă clasică de curse (36 km/oră față de 32 km/oră). Studentul Șerban Stan a obținut sporuri și mai mari, în cazul unei semicursiere Sputnik, de 15 . . . 22% [20, 21].

Explicația acestor din urmă rezultate constă în faptul că studentul, un ciclist amator puțin antrenat, s-a acomodat foarte ușor la stilul mersului de performanță cu noul mecanism. Într-adevăr mersul „valsînd", care la mecanismul clasic se învață în ani de antrenamente, la mecanismul LOCDIPROM se deprinde în cîteva săptămîni.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL V

CONSTRUCȚIA, SUBANSAMBLELE ȘI ELEMENTELE COMPONENTE ALE BICICLETEI CONTEMPORANE

În prezent sînt impuse pe plan mondial trei tipuri de bază de biciclete, produse în serie:

— bicicleta de oraș;

— bicicleta de curse, cu două variante, de șosea și de pistă;

— bicicleta de semicurse.

Bicicleta de oraș este caracterizată în majoritatea cazurilor prin următoarele:

— folosirea pneurilor și a camerelor demontabile;

— folosirea unei singure viteze și a frînei spate de tip torpedo (cuplă de depășire), cu toate că, în unele construcții moderne, au început să fie utilizate trei viteze, mecanismul corespunzător fiind înglobat în butucul-torpedo al roții din spate; se cunosc de asemenea, și construcții cu frîne clește și pentru roata din spate, în condițiile renunțării la frîna torpedo și folosirii unui pinion liber cuplat cu un mecanism unisens cu clichet;

— folosirea unui ghidon simplu, cu o singură poziție a mîinilor;

— folosirea tuturor accesoriilor prevăzute pentru biciclete în vederea circulației în orașe, după prevederile regulamentelor de circulație (apărători pentru ambele roți, far, dinam, plăci reflectorizante de față, de spate și de spițe, sonerie sau claxon etc.).

Bicicleta de curse, de șosea, este caracterizată prin următoarele:

— un număr sporit de viteze: 5, 10, 15, 6, 12 sau 18, cu schimbător derulator spate, sau cu două schimbătoare, unul spate, cu derulator, și unul față, simplu;

— folosirea baieurilor, a cauciucurilor superușoare cu cameră înglobată;

— eliminarea tuturor accesoriilor care nu au legătură directă cu propulsia și cu rulajul (a apărătorilor, farurilor, dinamului, soneriei, plăcilor reflectorizante etc.);

Scanned with OKEN Scanner

— folosirea unor elemente superușoare, astfel încît bicicleta să nu cîntărească în ansamblu decît 7 . . . 11 daN;
— ghidon dublu curbat, care asigură cel puțin trei poziții pentru mîinile și corpul ciclistului;
— folosirea unor dispozitive de schimbare rapidă a roților.

Bicicleta de curse, de pistă, este caracterizată prin următoarele:
— lipsa schimbătorului de viteze și folosirea unui singur raport de transmitere cu pinion fix pe roata motoare din spate;
— lipsa frînelor, frînarea obținîndu-se prin încetinirea pedalării;
— ghidon cu o singură poziție, joasă, pentru mîinile și corpul ciclistului;
— o construcție superușoară de 4,5 . . . 8 daN.

Bicicleta de semicurse este reprezentată de regulă de bicicleta de curse, echipată pentru circulația urbană, fiind caracterizată prin următoarele:
— folosirea apărătorilor de roți, a farului, a dinamului, a soneriei, a plăcilor reflectorizante etc.;
— folosirea cauciucurilor cu camere demontabile, cu toate că, în prezent, se întîlnesc din ce în ce mai des și biciclete de semicurse cu baieuri.

Rezultă că bicicleta de semicurse reprezintă bicicleta cea mai generală, celelalte două tipuri putînd fi considerate ca niște cazuri particulare ale acesteia și de aceea, în cele ce urmează, se prezintă în primul rînd construcția bicicletei de semicurse.

5.1. Construcția și subansamblele componente ale bicicletei de semicurse

O bicicletă de semicurse este constituită din următoarele subansamble de bază [31] (fig. 5.1):

1. Ghidonul dublu curbat (în plan orizontal și în plan vertical), asigurînd manevrarea bicicletei din trei poziții de bază ale mîinilor (joasă — pe curbura inferioară, medie — pe corpul frînelor și înaltă — pe porțiunea superioară orizontală).

2. Banda adezivă pentru învelirea ghidonului și dopurile de material plastic pentru astuparea capetelor aces-

Scanned with OKEN Scanner

tuia, pentru a-l feri de tăieturi pe ciclist, în cazul căderilor.

3. Subansamblul de legătură dintre ghidon și tija *12* a furcii-față *13* (luleaua ghidonului).

4. Subansamblul manetă-frînă.

5. Cablul cu ghidaj cilindric-elastic pentru acționarea frînelor.

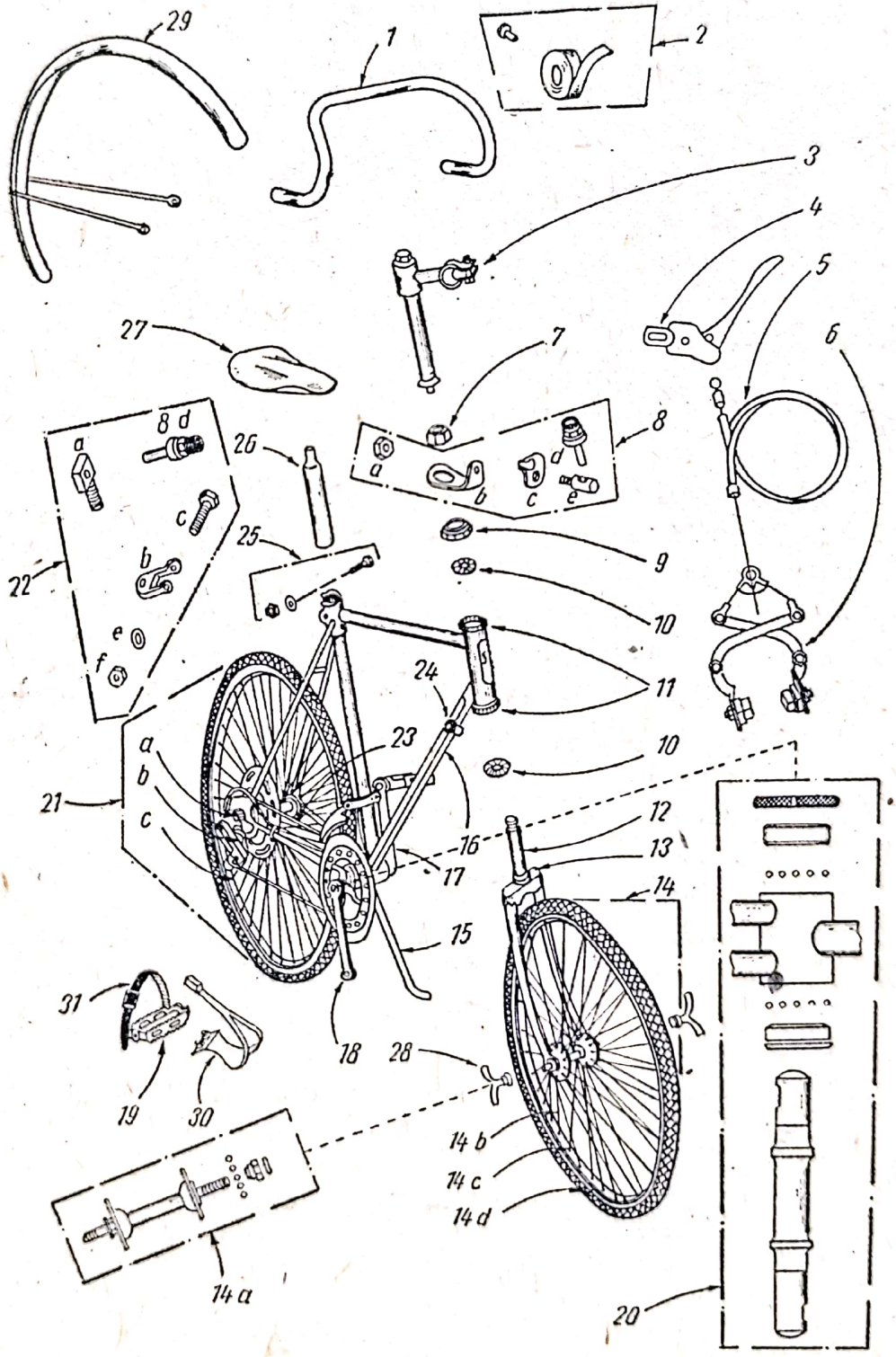


Fig. 5.1.

Scanned with OKEN Scanner

6. Frîna-cleşte.
7. Contrapiuliţa de blocare-reglare a lagărului furcii-faţă.
8. Subansamblul de ghidare a cablului frînei-faţă.
9. Inelul exterior al rulmentului superior al tijei furcii-faţă.
10. Coliviile cu bile ale rulmenţilor superiori şi inferiori ai furcii-faţă.
11. Inelele interioare fixate în cadru ale rulmenţilor superior şi inferior ai furcii-faţă.
12. Tija furcii-faţă.
13. Furca-faţă.
14. Roata rulantă-faţă, constituită din butucul *14a*, spiţele *14b*, janta *14c* şi cauciucul şi camera *14d*.
15. Levier de reazem a bicicletei în poziţia de repaus-parcare.
16. Cadrul.
17. Levierul portpedală stînga.
18. Levierul portpedală dreapta.
19. Pedala.
20. Subansamblul arborelui motor (pedalier).
21. Roata rulantă motoare, prevăzută cu butucul spate *21a*, cu derulatorul *21b* şi spiţele *21c*.
22. Subansamblul pentru ghidarea cablului frînei-spate.
23. Lanţul de transmisie.
24. Subansamblul levierului schimbător de viteze.
25. Şurubul, şaiba şi piuliţa de blocare-reglare a poziţiei tijei şeii.
26. Tija şeii.
27. Şaua.
28. Piuliţe-fluture pentru fixarea roţilor de furcile corespunzătoare.
29. Apărătoarea roată-spate.
30. Ratrapa.
31. Cureaua ratrapei.

În cele ce urmează, se prezintă principalele subansamble specifice ale bicicletelor de curse şi semicurse.

5.1.1. SUBANSAMBLUL GHIDON 1 este constituit dintr-o ţeavă din duraluminiu tratat, $\sigma_r = 40 \ldots 48$ daN/mm^2, curbat în plan orizontal şi în plan vertical (fig. 5.2, *a* şi *c*), care asigură cele trei prize de bază — joasă, semiînaltă şi înaltă — folosite respectiv, la sprinturi şi contra vîntului, în mers normal şi la relaxare.

Scanned with OKEN Scanner

La bicicletele de semicurse distanța A între cele două mînere orizontale și lungimea porțiunii orizontale superioare (fig. 5.2, *a*) sînt de regulă mai mici decît la bicicletele de curse (fig. 5.2, *c*; $A_1 > A$).

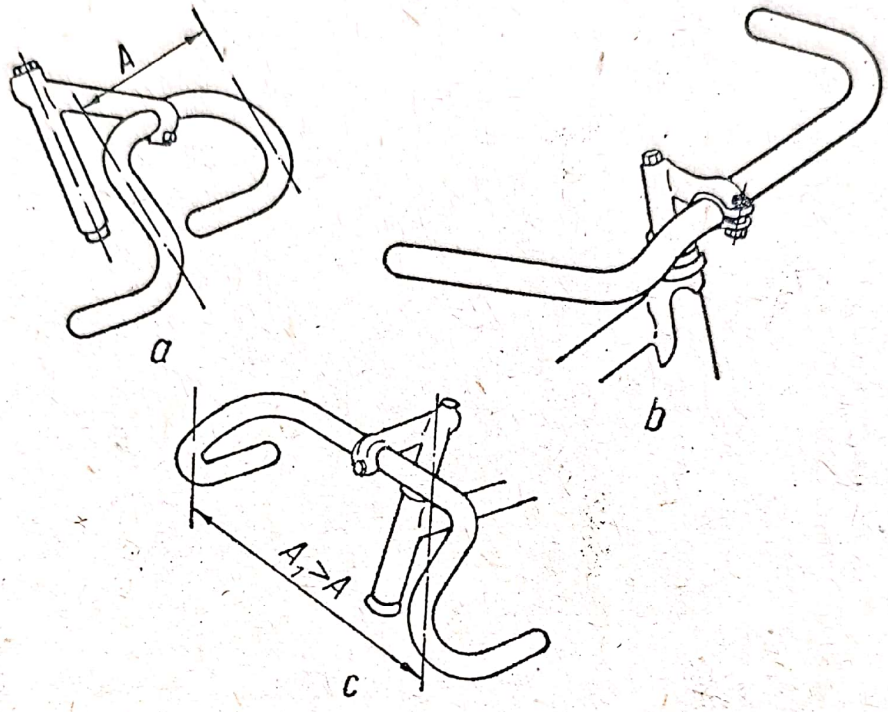


Fig. 5.2.

La unele construcții de biciclete de semicurse și la bicicletele de oraș se folosesc ghidoane simplu curbate, aproximativ în plan orizontal, pentru o priză și poziție unică și comodă a mîinilor, specifică mersului cu viteze moderate, sub 20 km/h (fig. 5.2, *b*).

5.1.2. LULEAUA GHIDONULUI 3 reprezintă subansamblul de legătură dintre ghidonul *2* și tija *12* a furcii față *13* și este reprezentată constructiv din două tuburi intersectate, unul orizontal prevăzut cu o clemă cilindrică-elastică pentru fixarea ghidonului și unul paralel cu tija *12* (înclinat cu 15 . . . 20° în raport cu verticala) și prevăzut cu un capăt elasticizat, în care pătrunde un cep tronconic acționat de șurubul vertical de blocare.

Distanța A de la axa ghidonului pînă la axa furcii este mică la bicicletele de oraș (fig. 5.3, *a*), mijlocie (40 . . . 80 mm) la bicicletele de semicurse (fig. 5.3, *b*) și mare (100 . . . 140 mm) la bicicletele de curse (fig. 5.3, *c*), pentru a asigura o poziție aerodinamică a mîinilor și porțiunii superioare a corpului ciclistului.

Scanned with OKEN Scanner

5.1.3. SUBANSAMBLUL MANETĂ-FRÎNĂ 4 (fig. 5.4) este constituit dintr-o manetă ergonomică din duraluminiu *a*, oscilantă în jurul unor bucșe *b*, jocul fiind preluat de arcul *c*, strîns cu ajutorul șurubului de reglare *g*. Fixarea pe ghidon se realizează printr-un colier elastic *e*, pre-

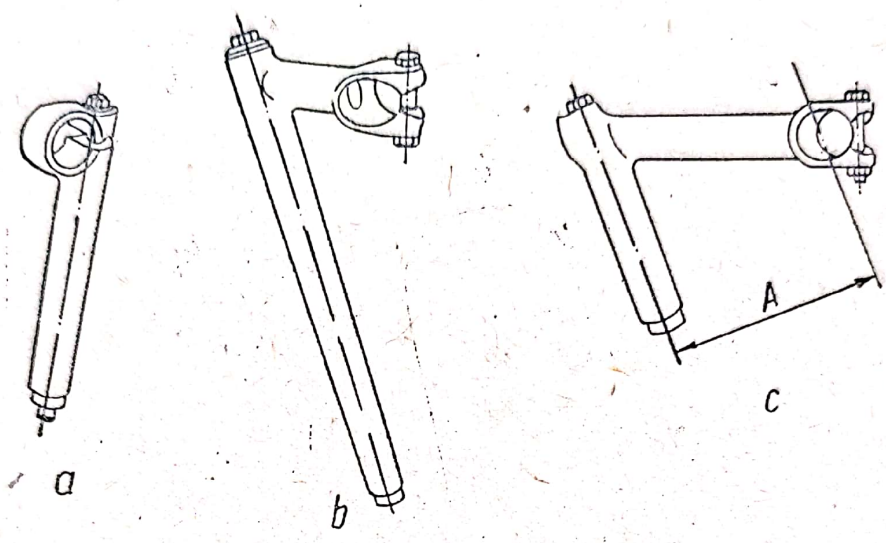


Fig. 5.3.

văzut cu o piuliță *f*, nituită de colier, și printr-un șurub *g*, a cărui șaibă *h* este nituită de corpul *i* al subansamblului. Capătul matisat al cablului *5* (*A* pentru frîna față și

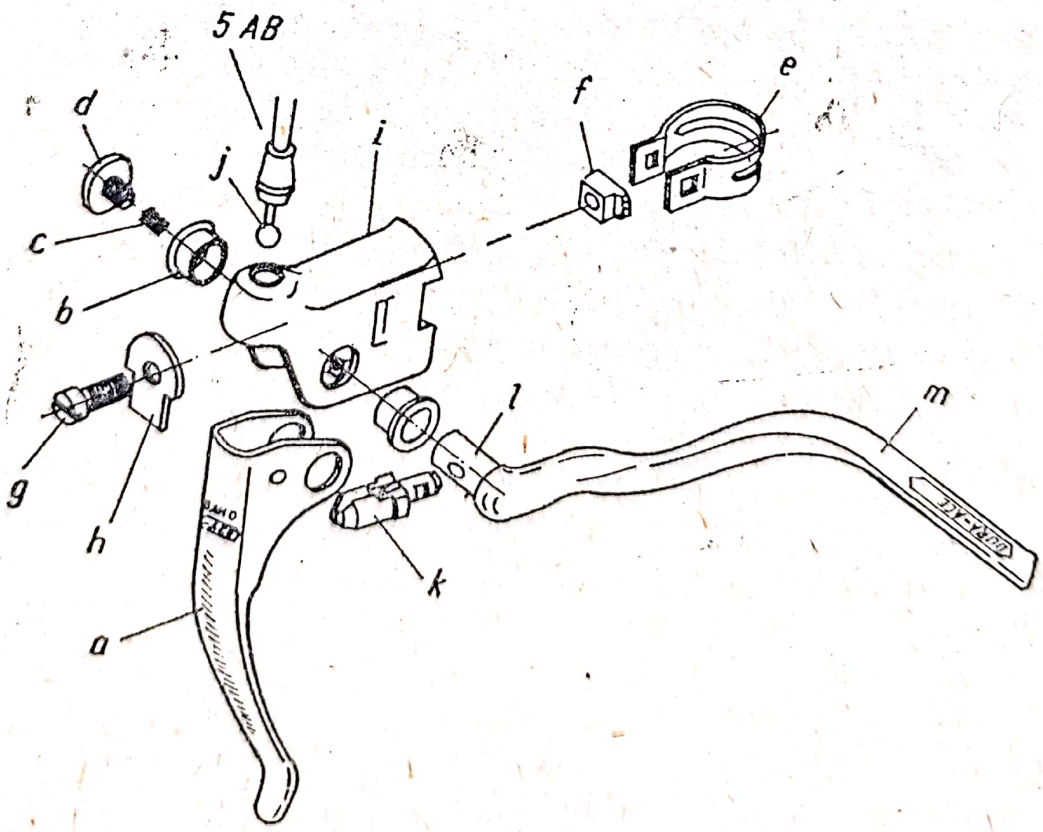


Fig. 5.4.

B pentru frîna spate) este fixat în fanta practicată în tija *K*, montată în bucșa *l* și fixată în subansamblu cu ajutorul unei chei speciale de montaj *n* (construcție Shimano [32]). Subansamblul *4* se montează, de regulă, ca în fig. 5.5, *a*, aproape de capătul curbat vertical al ghidonului,

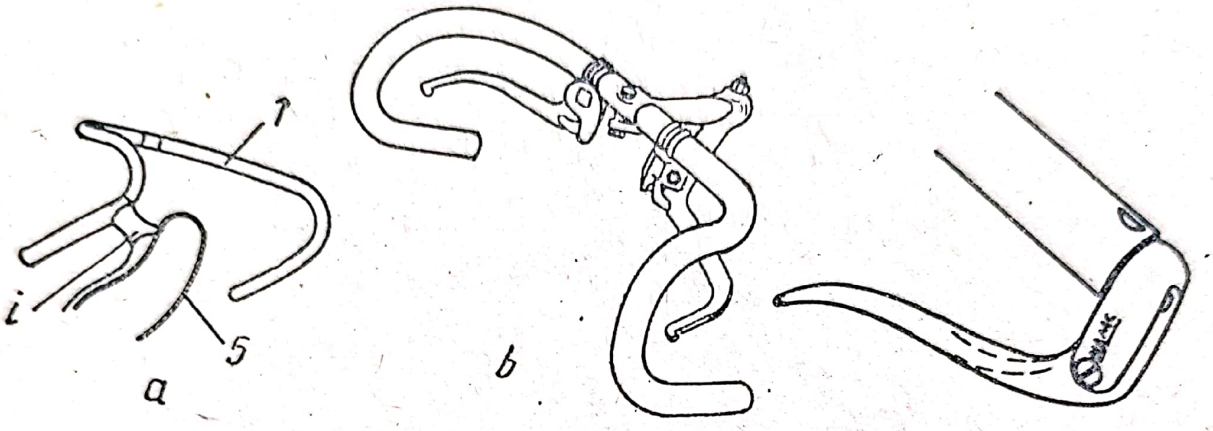


Fig. 5.5.

astfel încît corpul *i* să poată servi și în calitate de reazem la poziția aerodinamică medie a ciclistului.

În cazul bicicletelor de semicurse, folosite în circulația urbană, se poate folosi și montajul din fig. 5.5, *b*, care permite conducerea și frînarea operativă în poziția înaltă a ciclistului, poziție care asigură și o vizibilitate optimă.

La bicicletele de mare performanță, pentru a diminua rezistențele aerodinamice provocate de cablurile de frînă, acestea sînt trecute prin țeava ghidonului, scop în care se folosesc mînere speciale de acționare amplasate la capătul acestuia (fig. 5.5, *c*).

5.1.4. FRÎNA-CLEȘTE 6 este astăzi folosită la majoritatea construcțiilor de biciclete de curse și semicurse și pentru roata față a bicicletelor de oraș.

Varianta din fig. 5.6 reprezintă o soluție simplificată (frînele Dia-Compe [32], Weinman și, la bicicletele de semicurse românești, Pegas) prin utilizarea numai a două piese de bază ale cleștelui, *a* și *b*, cablul de frînă acționînd prin intermediul șurubului găurit *c* asupra piesei *a*, iar prin tubul de protecție și șurubul de reglare *d*, asupra piesei *b*.

Fixarea frînei de furcă se realizează prin intermediul șurubului *e*, cu ambele capete filetate (capătul posterior pentru fixarea-blocarea de furcă prin intermediul piuliței *f*, șaibei *g* și piesei de adaptare la forma convexă a furcii *h*, iar capătul anterior, pentru fixarea cu un anu-

mit joc frontal a pieselor de bază *a* și *b*, în vederea limitării frecărilor, cu ajutorul piuliței *i*, contrapiuliței *j*, șaibei *k* și a șaibei zimțate *l*).

Arcul *m* servește pentru deschiderea cleștelui frînei, atunci cînd nu se acționează asupra manetei acestuia.

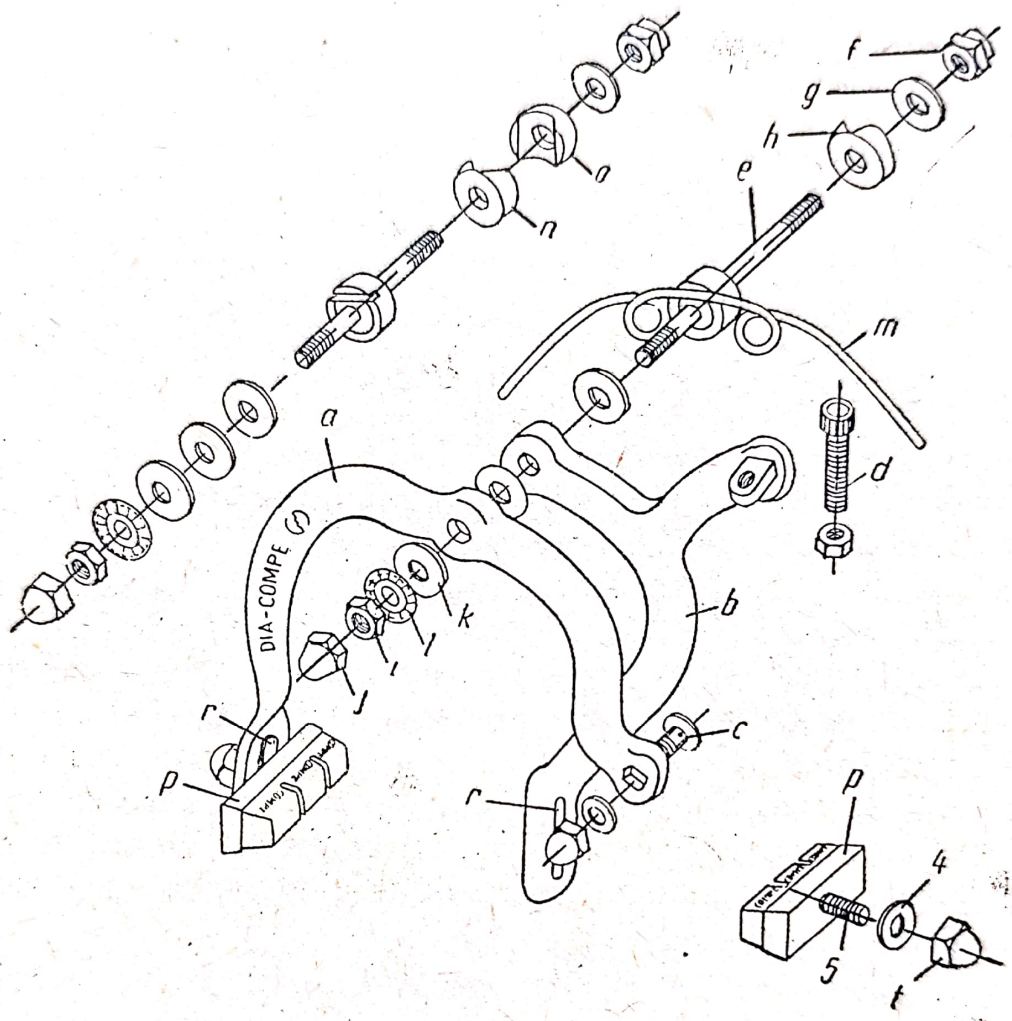


Fig. 5.6.

Pentru fixarea frînei de traversa cilindrică a furcii din spate, în loc de o singură piesă de adaptare, se folosesc două piese, *n* și *o*. Saboții *p* se fixează direct în fantele *r* practicate în piesele *a* și *b*, prin intermediul tijelor filetate *s*, șaibelor *u* și piulițelor *t*.

Cu toate că frîna de tip Weinman reprezintă o simplificare constructiv tehnologică substanțială în raport cu frîna-clește clasică, în prezent se constată o tendință puternică de a continua simplificarea, în special pentru frîna spate. Un exemplu sugestiv îl reprezintă frîna spate tip Mafac [32] (fig. 5.7), la care numărul de piese și complexitatea sînt reduse la minim.

Scanned with OKEN Scanner

Pîrghiile în formă de *l* sînt fixate direct pe niște axe *c* sudate de cele două brațe ale furcii din spate, iar acționarea se realizează printr-un cablu intermediar de egalizare *d*.

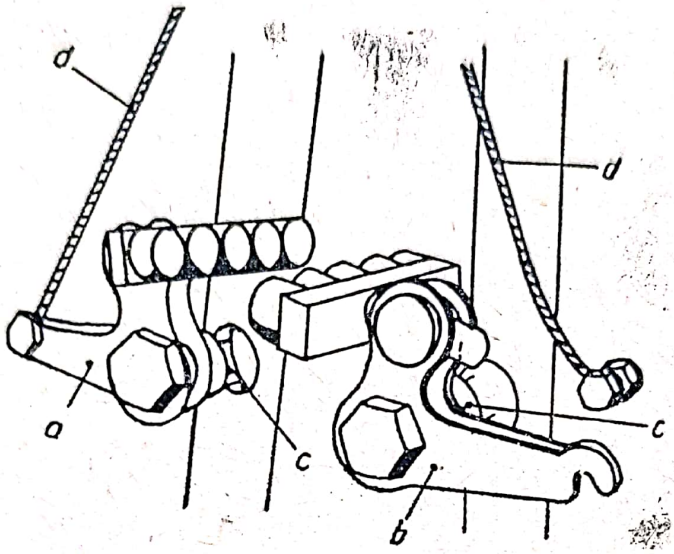


Fig. 5.7.

5.1.5. FURCA FAȚĂ 13 are rolul de a asigura suspensia pe roata din față și direcția (fig. 5.8) cu efecte cît mai stabilizante.

În acest scop, furca este înclinată în raport cu orizontala cu un unghi *Q* determinat de 70° . . . 75° și este curbată astfel, încît axa roții față să prezinte o excentricitate *E* în raport cu axa furcii, iar aceasta din urmă să intersecteze solul la o distanță *S* în fața verticalei coborîte din axa roții, distanță denumită „distanță stabilizantă". Dacă *S* este negativ, distanța este destabilizantă iar furca devine inutilizabilă.

Bicicletele de semicurse și de curse-șosea au o curbură mai accentuată a furcii și, în consecință, o excentricitate *E* mărită, ceea ce asigură o suspensie mai „moale", furca jucînd rolul și de arc de suspensie; dimpotrivă, la bicicletele de velodrom, furca este aproape dreaptă și asigură o stabilitate sporită în dauna suspensiei, mai puțin importantă în condițiile unei piste netede.

Cotele M_1, M_2 și *F* trebuie să corespundă dimensiunilor standard ale roții rulante față; cota M_1 corespunde distanței standard între contrapiulițele axului roții față (93, 96, 100 mm).

Dimensiunea *H* a tijei *12* a furcii față corespunde dimensiunii *G* a lagărului furcii, făcînd parte din cadrul *16*

Scanned with OKEN Scanner

al bicicletei, dimensiune în continuă scădere în construcțiile moderne.

Dimensiunile de bază ale furcii spate trebuie să asigure o poziție simetrică a genții roții spate în raport cu cadrul, $A=A_1$ ($L_1=A+A_1=2A$), o distanță L_2 suficient de mare

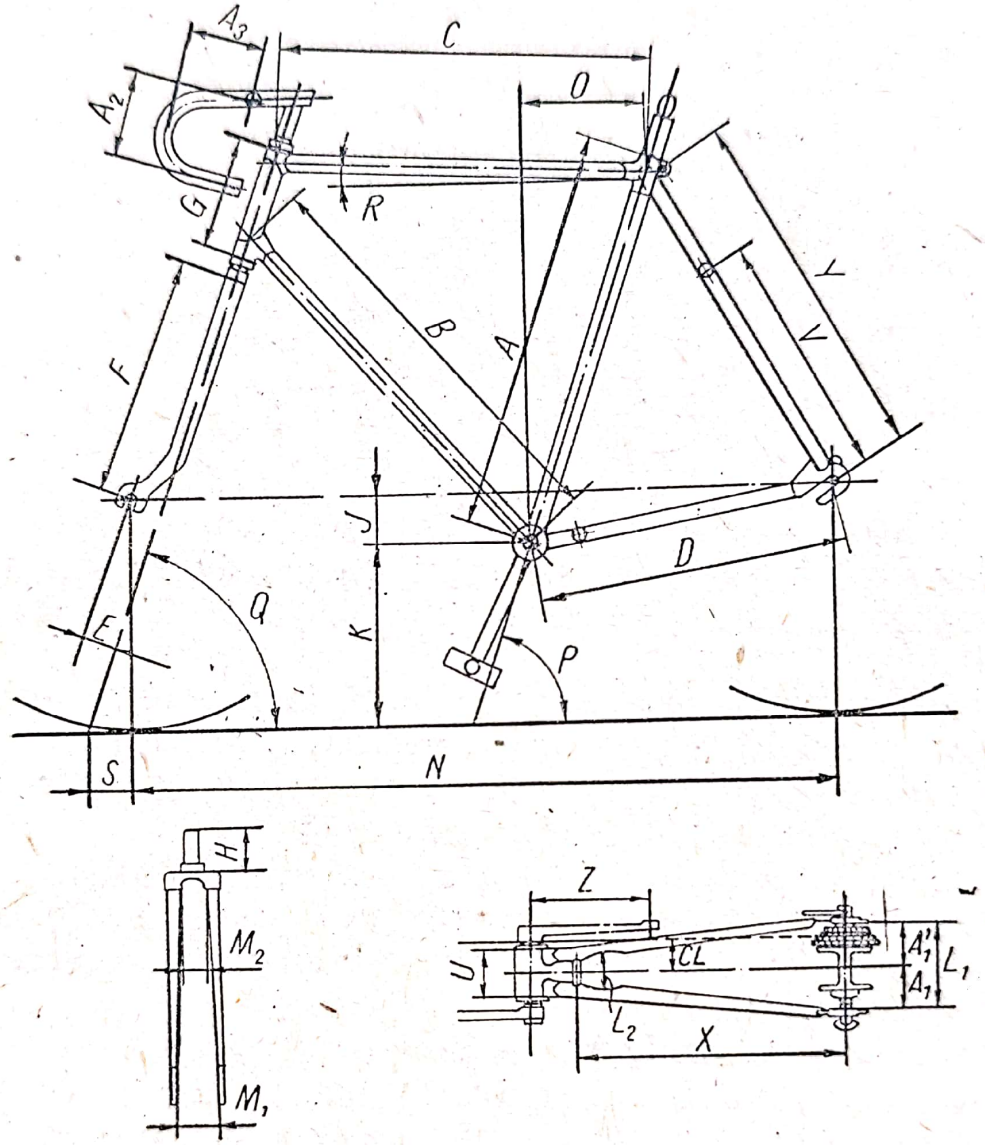


Fig. 5.8.

pentru a cuprinde, cu un joc acceptabil, cauciucul sau baieul și o distanță X între rigidizarea transversală port-apărătoare a roții spate și axa acesteia, superioară cu 20 ... 40 mm față de raza sa superioară; toate aceste dimensiuni depind de distanța standard L dintre contrapiulițele axului roții spate (102 mm pentru un singur pinion liber, 108 mm pentru pinion și torpedo cu trei viteze, 114 mm pentru trei pinioane libere, 120 mm pentru biciclete de

Scanned with OKEN Scanner

curse cu cinci pinioane libere și 124 mm pentru bicicletele de curse cu șase pinioane libere.

În același timp, este necesară asigurarea unei distanțe convenabile *CL* de la axa longitudinală a roții și a cadrului pînă la lanțul motor, în poziția medie a acestuia.

5.1.6. CADRUL. Dimensiunile de bază ale cadrului *16* (fig. 5.8) [32] se stabilesc în funcție de caracteristicile anatomo-fiziologice ale ciclistului, existînd chiar și o propunere de standard internațional, în conformitate cu care, sînt prevăzute 13 dimensiuni de cadre de biciclete de curse (tabelul 5.1). Pentru dimensiunile *A*, *C*, *G* și *D* impuse, dimensiunea *B* este determinată.

Aceste dimensiuni sînt corelate în așa fel încît să satisfacă următoarele condiții de bază:

a. Distanța *R* între axele celor două roți să rezulte minimă, în condițiile evitării interferenței ratrapei cu roata din față la viraje.

La bicicletele de șosea, distanța *N* este mai mare, în vederea asigurării unei stabilități mai bune, în timp ce la bicicletele de sprint și velodrom această distanță trebuie redusă la minim.

Distanța între axele celor două roți rulante are valori optime cuprinse între 1 020 și 1 060 mm (la bicicleta românească de semicurse Pegas 2128, construită la Întreprinderea 6 Martie Zărnești, această distanță este de 1 050 mm).

Tabelul 5.1

Țeava portșa *A*, mm	Țeava longitudinală *C*, mm	Țeava furcii-față *G*, mm	Țeava inferioară a furcii spate *D*, mm
500	520	85	430
510	520	92	430
520	540	95	430
530	540	100	430
540	540	110	430
550	550	115	430
560	560	125	430
570	570	130	430
580	580	140	430
590	580	150	430
600	590	160	435
610	590	170	435
620	590	180	435

Scanned with OKEN Scanner

b. Trebuie asigurată o distanță optimă O între verticala axului pedalier și nodul cadrului în care se fixează șaua; la bicicletele de șosea, această distanță este mai mare, pentru asigurarea unei pedalări de regim „suple“ (fig. 5.9, *A*), în timp ce la bicicletele de sprint și de velodrom, distanța O trebuie să fie mai mică, pentru ca bicicleta să răspundă mai prompt la declanșarea sprinturilor (fig. 5.9, *B*) [32].

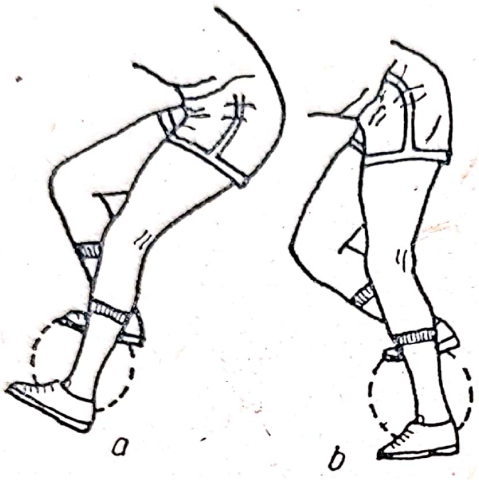


Fig. 5.9.

În primul caz, $P \geqslant Q$, iar în cel de al doilea, $P \leqslant Q$.

c. Trebuie asigurată garda la sol K-Z, K fiind înălțimea axului pedalier, iar Z brațul manivelei pedalei (162,5 . . . 185 mm); rezultă o înălțime optimă K de 260 . . . 290 mm, asigurată de subînălțarea J a axului pedalier față de orizontala axelor celor două roți rulante.

Aceasta se asigură în primul rînd prin lungimea Y a brațelor verticale ale furcii-spate.

d. Trebuie asigurată stabilitatea bicicletei, determinată în cea mai mare măsură de „distanța stabilizantă“ S, calculabilă prin relația care rezultă direct din fig. 5.8:

$$S = R\operatorname{cotg} Q - E/\sin Q \qquad (5.1)$$

Valorile optime pentru S sînt cuprinse între 30 mm și 50 mm.

Mărimile A_2 („căderea ghidonului“) și A_3 („avansul ghidonului“) sînt mai mici la bicicletele de semicurse și mai mari la cele de curse, pentru a diferenția mai net cele trei poziții de bază ale ciclistului de performanță.

Pentru construcția cadrului se folosesc țevi de calitate de 28 mm și 25 mm și cu grosimi de 1 mm, pentru oțeluri carbon și duraluminiu, și de 0,5 . . . 0,6 mm, pentru oțeluri aliate.

Rezistența la rupere minimă σ_r și rezistența la oboseală σ_{-1}, pentru cele mai utilizate materiale, este redată în tabelul 5.2 [32].

Din acest tabel rezultă avantajele evidente ale duraluminiului, de trei ori mai ușor decît oțelul carbon, dar cu rezistența egală. Duraluminiul este în același timp și

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 5.2

Materialul	σ_r, daN/mm²	σ_{-1}, daN/mm²
Oțel carbon (0,1% C), tras la rece	45 ... 55	18,5
Oțel mangan de înaltă rezistență (0,15% C, 1,15% Mn)	70 ... 78	21,2
Oțel Crom Molibden (0,3% C, 1% Cr, 0,3% Mo)	98 ... 114	25,5
Oțel Mangan Molibden (0,3% C, 1,75% Mn, 0,3% Mo), marca Raynolds 753	178	—
Titan	38 ... 100	—
Fibre de carbon și plastic	100 ... 300	—
Aliaje de aluminiu	45 ... 55	—

mult mai elastic decît oțelul, „răspunzînd" bine la șocurile datorate rulării pe șosea. Pe de altă parte însă, un cadru de bicicletă trebuie să fie cît mai rigid, pentru a răspunde prompt la atacarea pedalei și a ghidonului; din acest punct de vedere duraluminiul prezintă dezavantaje evidente. Ca atare, după unele păreri [2] duraluminiul nu are viitor în construcția cadrului; totuși încercările efectuate de autorii prezentei lucrări cu cadre de bicicletă din duraluminiu, îmbinate în noduri de oțel după un sistem original, avînd greutatea redusă la numai 1,25 ... 1,8 daN, au demonstrat eficiența unor astfel de construcții pentru biciclete de curse de șosea și pentru cele de semicurse [10].

Materialul de bază însă pentru construcția cadrului bicicletelor de sprint și de velodrom rămîne, după părerea autorilor, oțelul aliat de tip Columbus, Vitus sau Raynolds [2].

5.1.7. BUTUCUL ROȚII-FAȚĂ 14a (fig. 5.1) are rolul de lagăr dublu de rostogolire al roții rulante libere (fig. 5.10) [32], reunind și cele 32 sau 36 spițe de legătură cu janta prin intermediul celor două discuri *1* cu 16 sau 18 găuri periferice, din duraluminiu forjat, monobloc cu tubul central, sau presate pe acesta, constituind corpul de bază al butucului. În interiorul său sînt presate inelele exterioare ale rulmenților *5*, în care se montează coliviile cu bile *4*.

Subansamblul ax central *2* este constituit dintr-un șurub filetat la ambele capete (monobloc la bicicletele de

Scanned with OKEN Scanner

semicurse, ca în fig. 5.10, și găurit la cele de curse, ca în fig. 5.11).

Pe acest ax se înșurubează inelele interioare (piulițe *6* și *9* ale celor doi rulmenți, care, după reglare, se blochează cu contrapiulițele 7, fixarea de furcă, la axele monobloc,

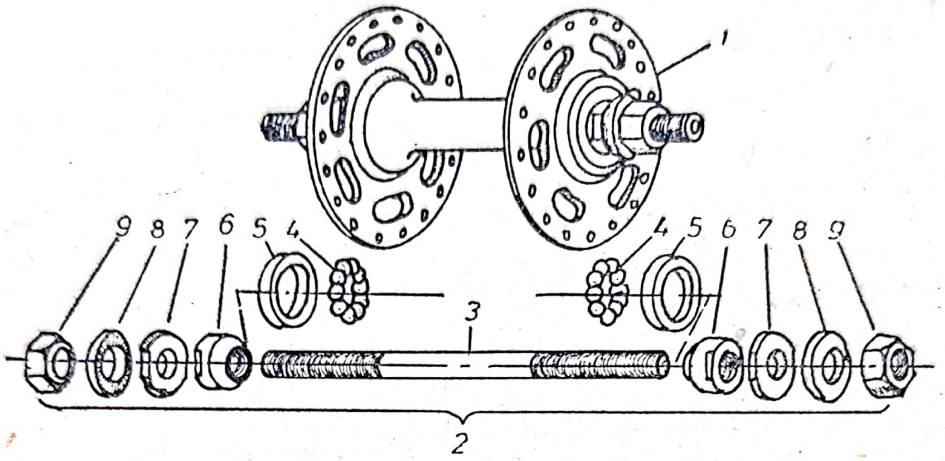


Fig. 5.10.

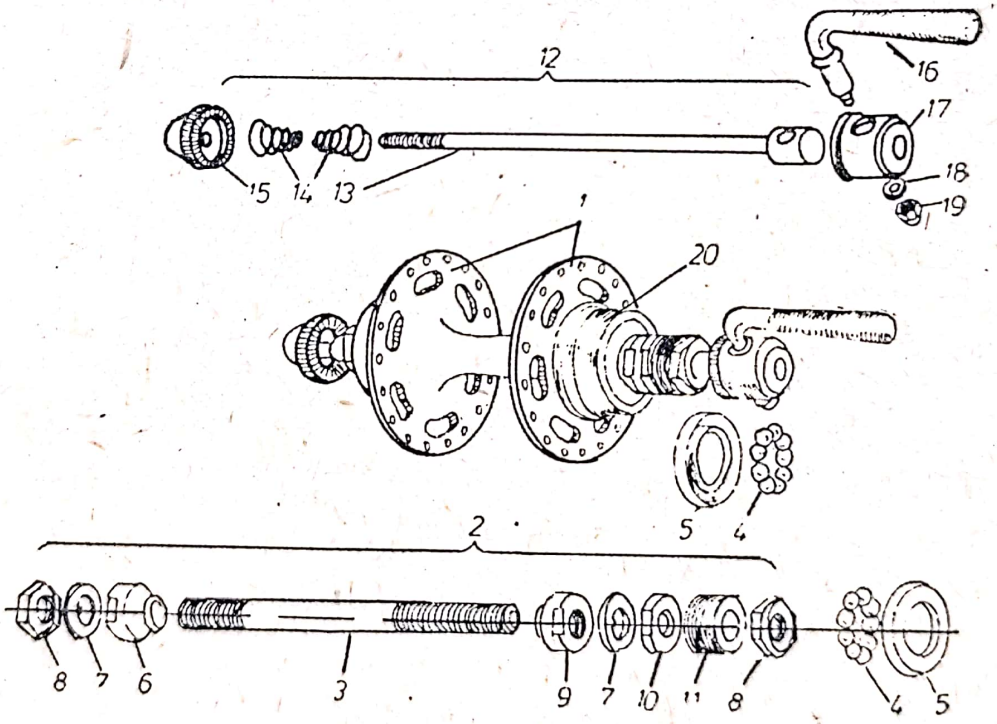


Fig. 5.11.

realizîndu-se prin șaibele zimțate *8* și piulițele *6* și *9*, iar la axele găurite (la biciclete de curse), prin intermediul unui ax central cu demontare rapidă, constituit dintr-o tijă filetată *13* (fig. 5.11) și acționată de o manetă *16*, care are lagăre centrice în bucșa *17*, de care este solida-

Scanned with OKEN Scanner

rizată axial prin șaiba *18* și piulița *19*. Maneta are o porțiune excentrică centrală, prin intermediul căreia acționează asupra capătului tijei *13*, producînd blocarea și deblocarea rapidă.

Piulița 15 este înșurubată pe capătul opus al piesei, iar arcurile *14* servesc pentru asigurarea unei poziții ferm deschise a dispozitivului înainte de montare.

5.1.8. BUTUCUL ROȚII DIN SPATE 21a (fig. 5.11) diferă constructiv de butucul roții din față numai printr-o lungime sporită și prin prezența unui capăt filetat *20*, pe care se înșurubează grupul de 4, 5 sau 6 pinioane ale schimbătorului de viteze.

La unele biciclete de semicurse, ca de exemplu bicicletele sovietice Sputnic și Turism, butucul spate, așa cum a fost prezentat în cap. IV, nu este filetat, mecanismul cu clichet fiind înglobat în construcția butucului (fig. 4.7), schimbabile fiind cele patru pinioane.

5.1.9. JANTA 14c, ANVELOPA ȘI CAMERA 14d reprezintă partea de rulare a roții bicicletei, avînd rolul de a asigura o suspensie suficient de elastică, de a prelua minidenivelările șoselei și de a asigura o rezistență la rulare minimă pe ambele roți, precum și un randament superior de transmitere a puterii la sol prin roata motoare-spate.

Practic, în construcția bicicletelor se folosesc două tipuri de jante (fig. 5.12):

— jante pentru anvelope și camere demontabile, caracterizate printr-o adîncime superioară a căii exterioare (fig. 5.12, a și c), pentru asigurarea unei prize sigure a talonului întărit cu fibră metalică a anvelopei cu bordura jantei;

— jante pentru anvelope tubulare cu camere înglobate (nedemontabile), caracterizate printr-o formă tubulară, profilată (fig. 5.12, *b* și *d*), avînd rigiditatea și rezistența crescută cu 17%, respectiv 85% [32] în raport cu janta cu profil deschis.

În fig. 5.12, *a* este reprezentat numai montajul anvelopei, iar în fig. 5.12, *c* sînt date cîteva soluții pentru secțiunea transversală a jantelor din duraluminiu.

Roțile cu camere demontabile au anvelopele mai rezistente, mai ușor reparabile, dar în același timp și mult mai grele. De asemenea, neadmițînd decît o presiune moderată de 2...3 atmosfere, determină o rezistență la rulare

Scanned with OKEN Scanner

mare, datorate unei pete de contact mari cu solul și a frecărilor corespunzătoare.

Roțile cu anvelope cu camere nedemontabile (baieuri) sînt mult mai ușoare (greutatea unui baieu este de 0,100 ... 0,300 daN față de 0,800 ... 1 daN la o anvelopă

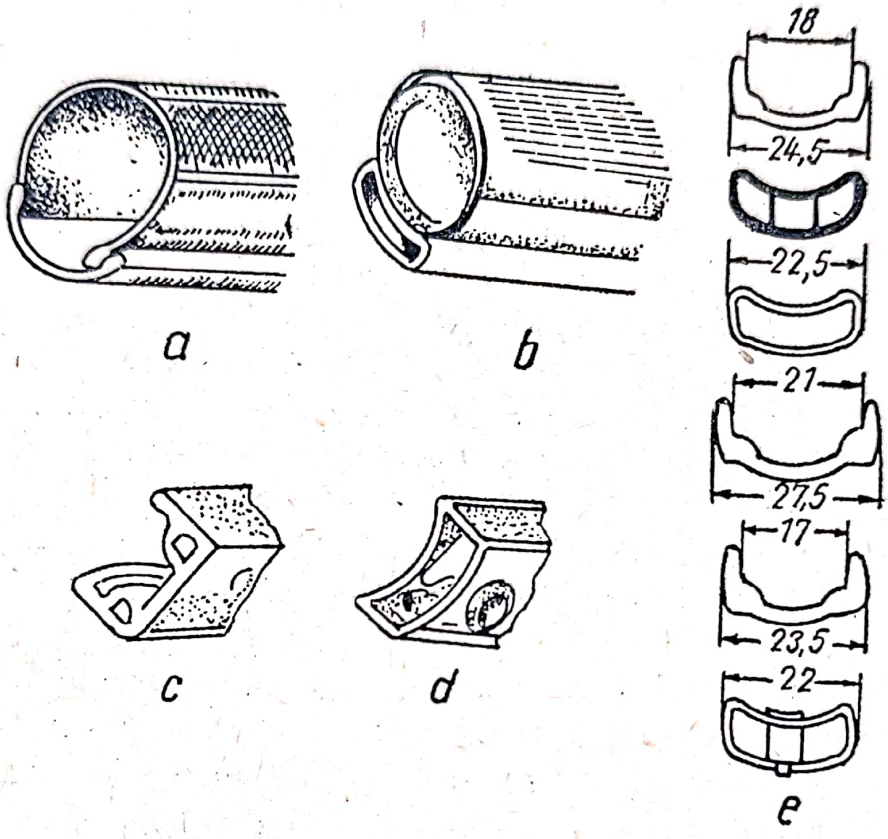


Fig. 5.12.

cu cameră demontabilă) și admit presiuni de 5 ... 12 atmosfere, ceea ce le asigură o rezistență la rulare de 2 ... 3 ori mai mică față de cele cu camere demontabile. În același timp, însă, baieurile sînt mult mai vulnerabile decît anvelopele demontabile, avînd o durabilitate de 5 ... 10 ori mai mică decît a acestora.

Spițele *14b* ale roții față se montează astfel încît planul jantei să fie amplasat simetric în raport cu capetele butucului *14a*.

În cazul roții rulante motoare din spate, datorită prezenței grupului de pinioane, butucul este asimetric (fig. 5.13) și, ca atare, pentru ca janta să se amplaseze riguros în planul cadrului și al roții din față, este necesar să se respecte condiția $A=A_1$, *spițele dinspre blocul de pinioane rezultînd mai scurte* decît cele de pe partea opusă.

Scanned with OKEN Scanner

are rolul de a prelua momentul motor de la pedale și cele două manivele și a-l transmite prin lanț, schimbătorului de viteze și roții rulante motoare din spate. În ipoteza unor plăci dințate de lanț conducătoare duble sau

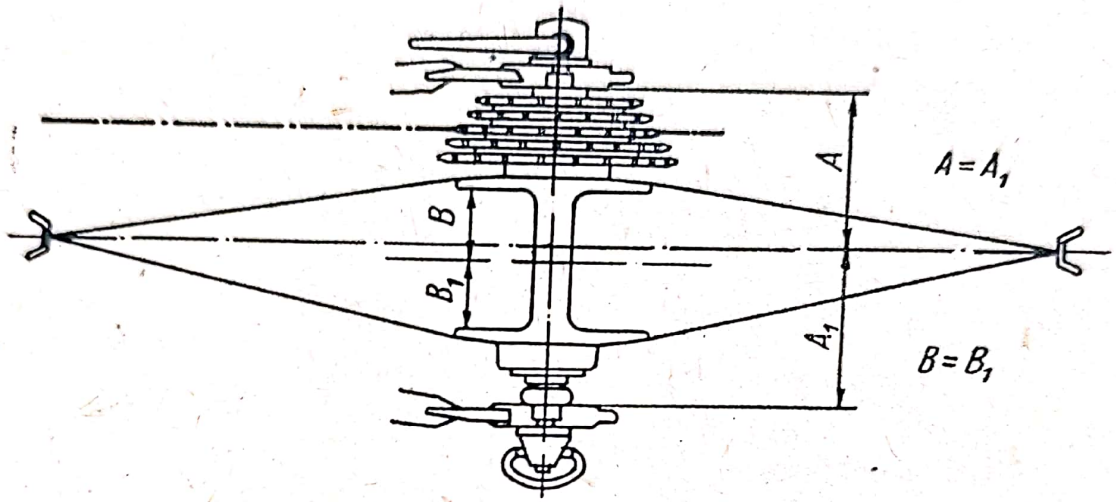


Fig. 5.13.

chiar triple, ca în fig. 5.14, subansamblul pedalier devine un element component al schimbătorului de viteze, lanțul fiind mutat, pe rînd, de pe placa *1*, pe placa *2* și apoi pe placa *3*, cu ajutorul unui dispozitiv prezentat mai departe.

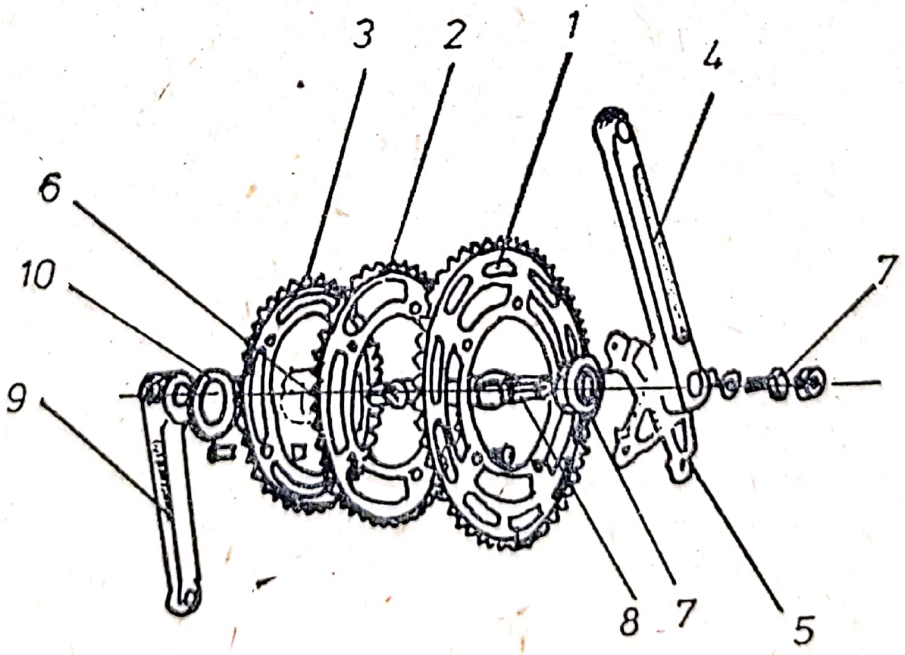


Fig. 5.14.

Arborele motor *8* este prevăzut cu două antrenoare în formă de cap pătrat, în cazul unor manivele *4* și *9* din duraluminiu forjat (fig. 5.14 și 5.15) sau cu două antrenoare cilindrice cu locaș de pană cilindrică tangențială (fig. 5.16), și, pentru a asigura pierderi minime prin fre-

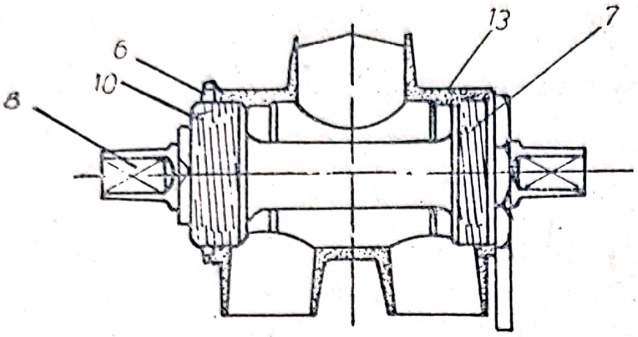


Fig. 5.15.

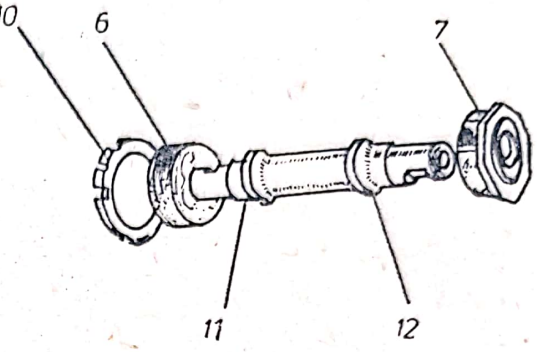


Fig. 5.16.

care, este prevăzut cu doùă căi de rulare interioare pentru rulment cu bile *11* și *12*.

Placa de bază *1* este fixată prin cinci șuruburi prin partea stelată monobloc cu manivelă *4*, iar plăcile *2* și *3*, de asemenea, prin șuruburi și bucșe de distanțare, de placa *1*. Există și construcții la care partea stelată este cu trei colțuri, ca de exemplu la bicicletele de semicurse Sputnic și Pegas. Inelele exterioare ale rulmenților *6* și *7* sînt filetate exterior și se înșurubează la cele două capete ale lagărului 13, parte integrantă din cadrul bicicletei.

La construcțiile de biciclete realizate de către autorii lucrării s-a renunțat la rulmenții constituiți din inelele *6* și *7* și căile de rulare *11* și *12*, lipsite de durabilitate, și s-a apelat la rulmenți capsulați cu bile de tip 3002 zz și 3003 zz, la care, după un rulaj de 12 000 km, nu au fost necesare nici un fel de reglări sau operații de întreținere, iar uzura s-a constatat a fi total neglijabilă.

Atunci cînd se folosesc roți dințate motoare duble, sau triple, este necesară prezența unui schimbător de viteze frontal (fig. 5.17, *a*) prevăzut cu un ghidaj *1*, din tablă ambutisată, care se poate deplasa transversal-oblic față de cadru, în vederea mutării lanțului de pe o placă pe alta.

În fig. 5.17, *b* sînt reprezentate piesele componente ale unui schimbător față de tip Hurét [2].

Acționarea ghidajului *1* se realizează prin intermediul unei manete *2* (fig. 5.18) și a unui cablu *3*, axul manetei

Scanned with OKEN Scanner

fiind solidar cu un colier *4*, fixat în partea superioară a țevii diagonale a cadrului. Maneta *5* servește pentru mutarea lanțului pe pinioanele de pe grupul de pinioane al roții spate, prin intermediul derulatorului *21b* (fig. 5.1).

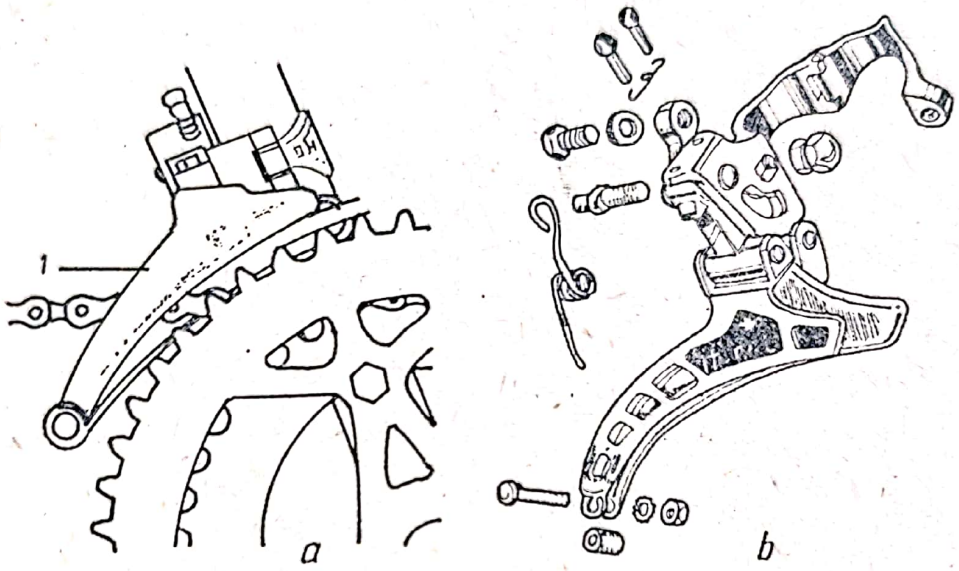


Fig. 5.17.

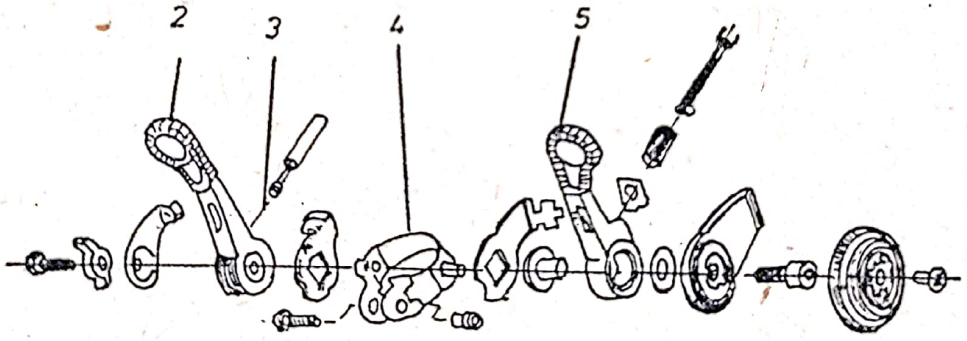


Fig. 5.18.

Modul în care este montat derulatorul în ansamblul roții spate este reprezentat în fig. 5.19.

5.1.11. DERULATORUL. Un derulator (fig. 5.20) are rolul de a muta lanțul de pe un pinion pe altul și de a compensa variațiile de lungime ale lanțului, printr-un sistem elastic. Pentru deplasarea plan-paralelă a rolei de întindere *1* și a celei de ghidare *2* se folosește un mecanism patrulater articulat *3*.

Există diferite soluții constructiv-funcționale (Simplex, Campagnolo, Shimano etc.), în fig. 5.20 fiind reprezentată soluția Huret [32], folosită și la bicicletele Pegas de semicurse.

Scanned with OKEN Scanner

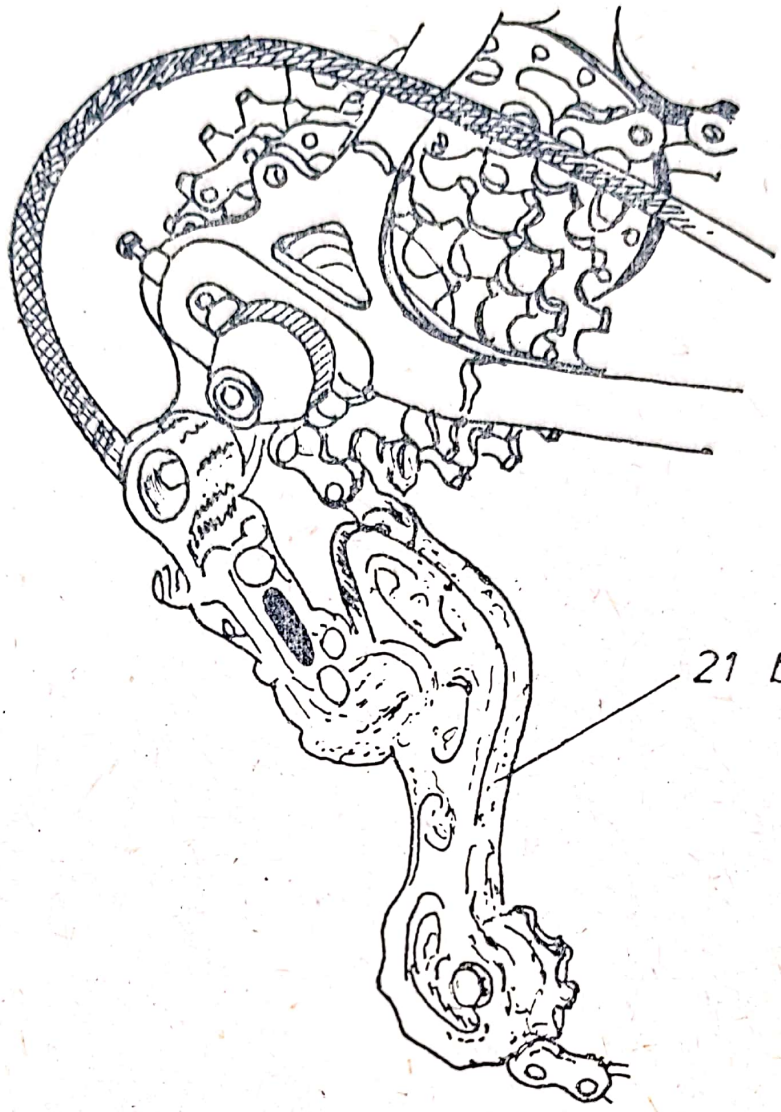


Fig. 5.19.

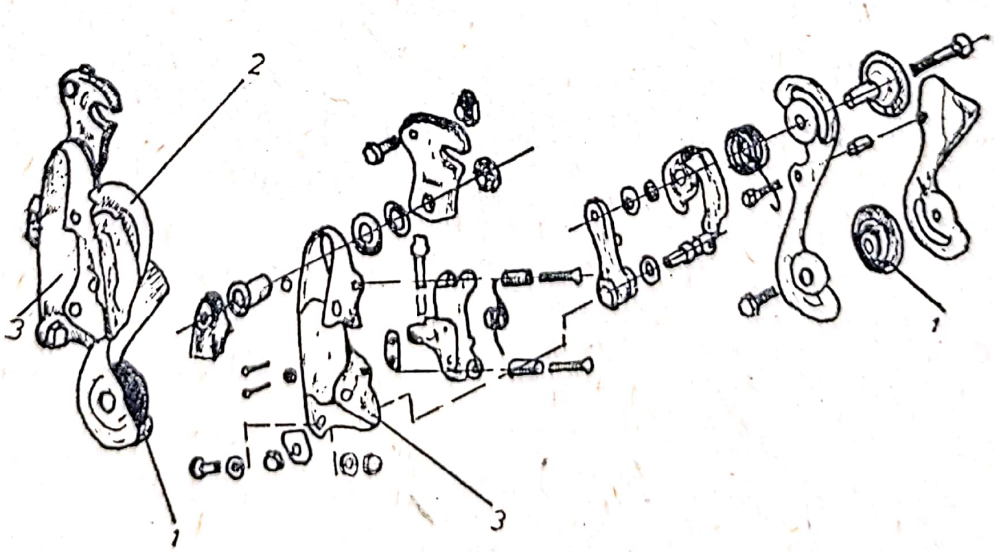


Fig. 5.20.

Scanned with OKEN Scanner

5.2. Parametrii geometrici de bază ai bicicletei și corelarea acestora cu parametrii fiziologici ai ciclistului

Ciclistul trebuie să dezvolte, în condiții de regim de medie și lungă durată, o putere cît mai mare, păstrînd caracterul aerob-compensat al efortului fizic. Capacitățile sale bio-mecano-energetice trebuie să fie folosite cu maximă eficiență. În acest scop, este necesară în primul rînd o corelare între parametrii săi fiziologici de bază și parametrii geometrici ai bicicletei. Această corelare se realizează pe două căi de bază (fig. 5.21):

— prin alegerea corectă a parametrilor ficși ai bicicletei (ai cadrului, ghidonului, brațelor de manivelă etc.);

— prin reglările corespunzătoare ale parametrilor reglabili (înălțimea ghidonului, înălțimea șeii, poziția vîrfului șeii în raport cu axul pedalier și cu axa furcii-față etc.).

Un prim parametru care trebuie luat în considerare este talia ciclistului, alegîndu-se cadrul de dimensiuni mici (dimensiunile *A*, *C*, *G* și *D*) în conformitate cu tabelul 5.1,

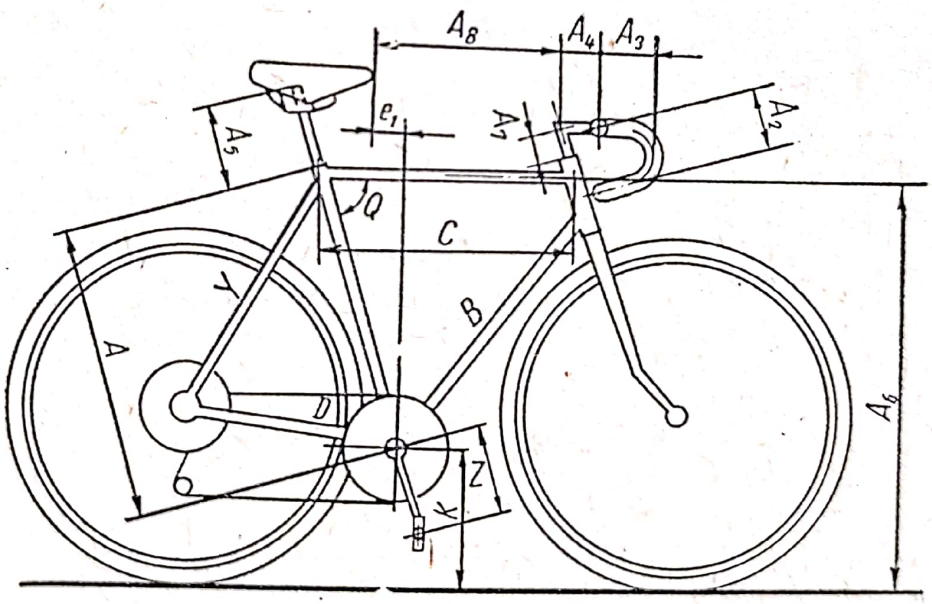


Fig. 5.21.

pentru cicliștii de talie joasă și dimensiuni mari pentru cei de talie înaltă.

Dar problema este mult mai complexă, întrucît nu numai talia ciclistului trebuie luată în considerație, ci și structura sa specifică; într-adevăr, la o aceeași talie se

Scanned with OKEN Scanner

pot distinge mai multe structuri specifice (fig. 5.22) [32]. În acest sens, structura *1* este caracterizată prin brațe lungi, picioare scurte și mijlocul robust, structura *2* este o structură medie iar structura *3* este caracterizată prin brațe scurte, mijlocul suplu și picioare lungi.

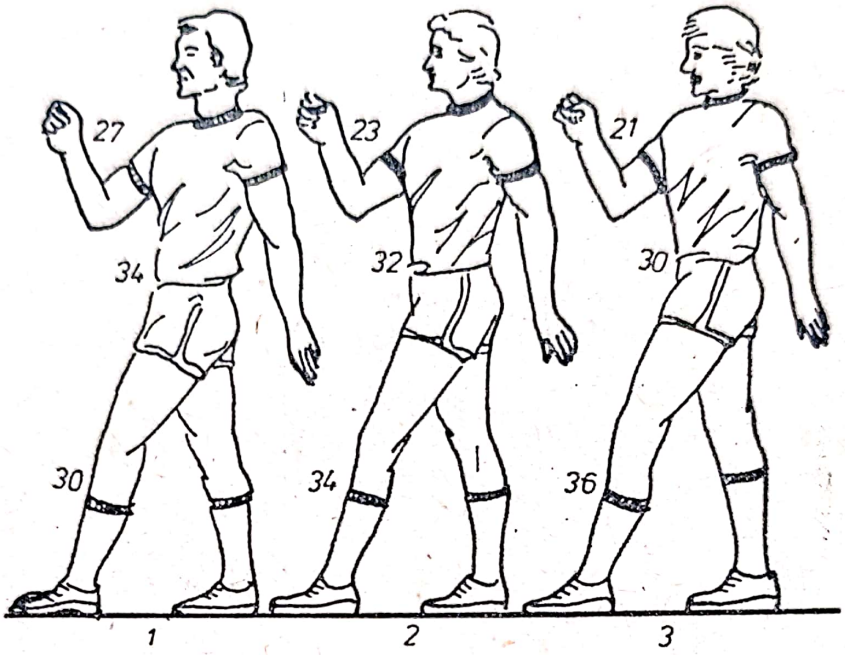


Fig. 5.22.

În consecință, cei trei ciclişti vor ocupa poziții optime distincte pe bicicletă (fig. 5.23): la ciclistul de structură *1*, șaua va fi joasă, împinsă puțin în spate, iar ghidonul va fi avansat, în timp ce la ciclistul de structură *3*, șaua va trebui înălțată iar ghidonul apropiat de șa.

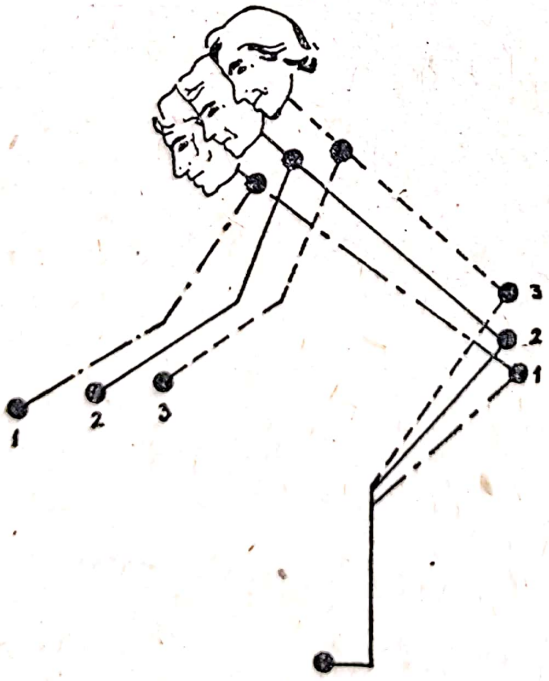


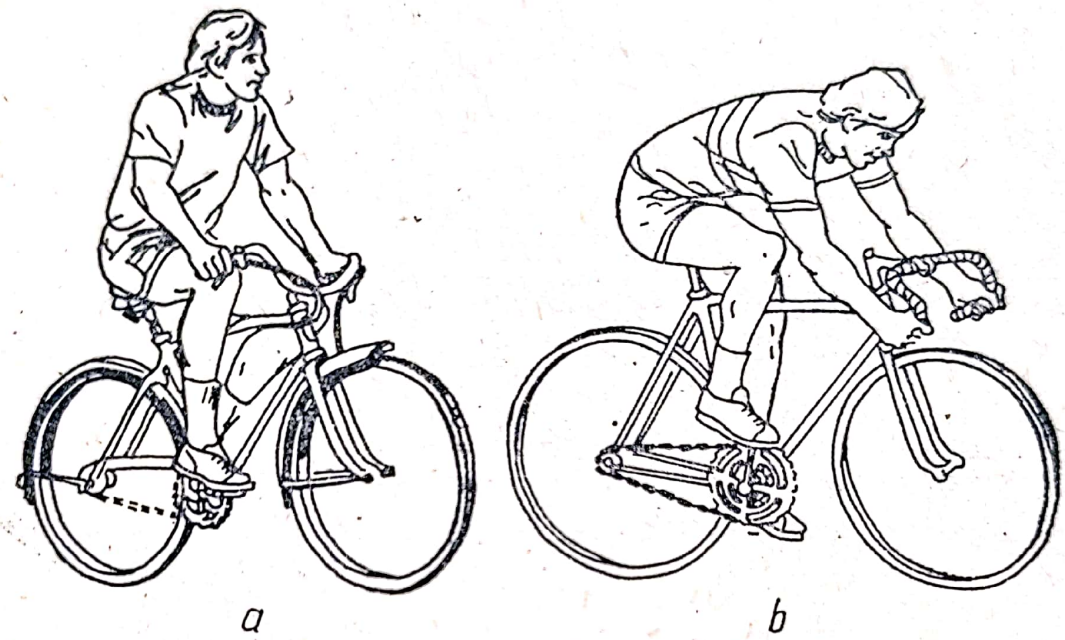
Fig. 5.23.

Dar parametrii geometrici optimi ficși și reglabili ai bicicletei nu depind numai de talia și structura ciclistului, ci și de alți parametri fiziologici ai acestuia; în acest sens, un ciclist cu o capacitate și elasticitate toracică crescută (5 500 . . . 6 500 ml) va putea rula timp îndelungat într-o poziție joasă, păstrînd o medie orară ri-

Scanned with OKEN Scanner

dicată ca urmare a rezistenței aerodinamice diminuate, în timp ce un ciclist cu capacitate toracică redusă nu va putea rezista mult timp în această poziție.

În primul caz, înălțimea A_7 (fig. 5.21) va putea fi mai coborîtă (5 . . . 15 cm față de vîrful șeii) în timp ce în cel



a *b*

Fig. 5.24.

de al doilea, această înălțime va trebui redusă (0,5 cm față de vîrful șeii).

5.2.1. REGLAREA POZIȚIEI ȘEII depinde de tipul de bicicletă folosit și de poziția corespunzătoare a ciclistului, care diferă radical între bicicleta de oraș (fig. 5.24, *a*) și cea de sprint și de velodrom (fig. 5.24, *b*).

În acest sens, la bicicleta de oraș, vîrful șeii va fi puțin ridicat, în timp ce la bicicletele de curse și de velodrom partea superioară a șeii va fi orizontală sau chiar puțin înclinată în față. Indiferent de tipul bicicletei, înălțimea șeii A_5 (fig. 5.21) se reglează în același mod (fig. 5.25).

Slăbind șurubul *L*, tija *K* a șeii este coborîtă sau urcată, împreună cu șaua astfel încît piciorul, cu călcîiul așezat pe pedală, în poziție stînd în șa, să fie perfect întins astfel încît să permită folosirea integrală a rezervei de elasticitate a gleznei, iar piciorul să lucreze cu unghiuri ale genunchiului cît mai mari, la care se realizează forțele mari de împingere.

Poziția vîrfului șeii se reglează prin deblocarea piuliței *N* și deplasarea pe direcția *I*, astfel încît, la o poziție

Scanned with OKEN Scanner

înclinată cu 45° a manivelei pedalei, centrul articulației genunchiului să se amplaseze în fața axului pedalei (excentricitatea e, fig. 5.26). Această condiție este asigurată dacă vîrful șeii este retras cu o distanță e_1 de 50 . . . 120 mm față de axul pedalier, lucru verificabil cu

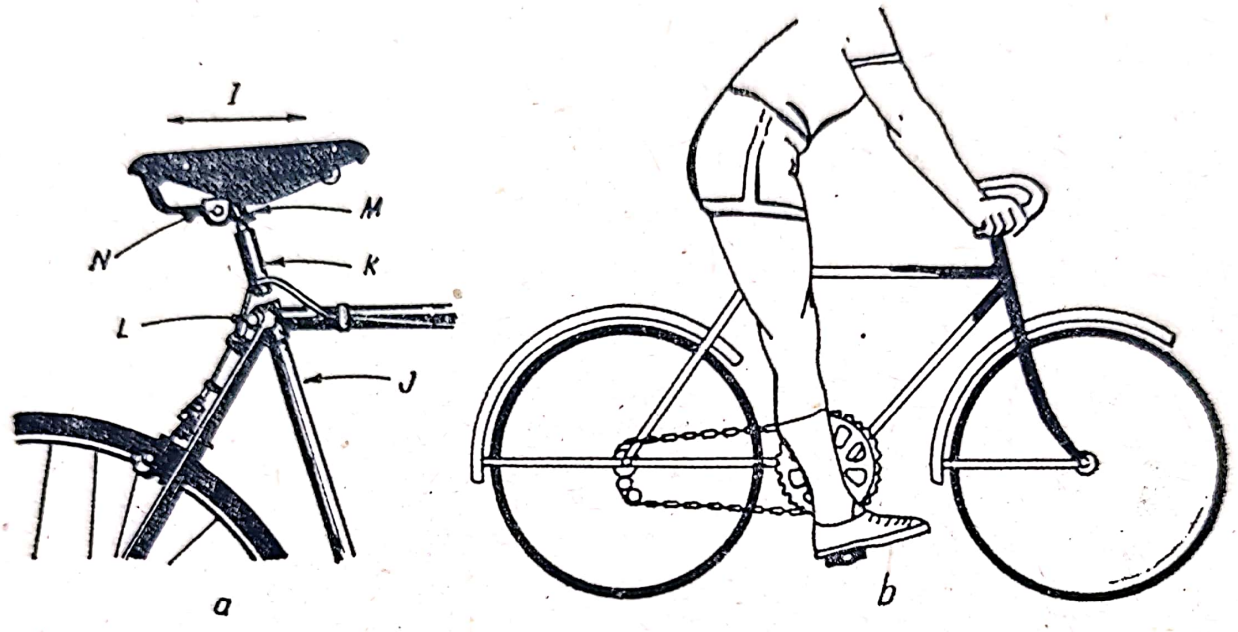


Fig. 5.25.

ajutorul unui fir cu plumb. Ca un mijloc suplimentar de verificare, corelat și cu poziția ghidonului și dimensiunile cadrului, distanța A_8+A_4 trebuie să fie cu aproximație egală cu lungimea totală a antebrațului cu palma deschisă a ciclistului.

5.2.2. REGLAREA POZIȚIEI GHIDONULUI se execută după reglarea prealabilă a poziției șeii. Pentru mersul preponderent în condiții urbane se recomandă ca mărimea A_7 să asigure aducerea porțiunii superioare a lulelei ghidonului pînă la nivelul șeii, sau chiar mai sus de aceasta. Dimpotrivă la mersul îndelungat la șosea, la bicicletele de curse și de velodrom, aceasta se va amplasa sub nivelul vîrfului șeii.

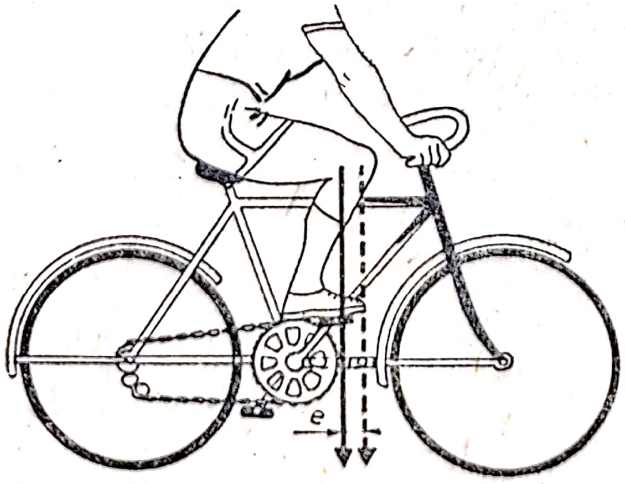


Fig. 5.26.

Scanned with OKEN Scanner

Poziția optimă a brațelor inferioare ale ghidonului la bicicletele de șosea și de velodrom este aproape orizontală iar la bicicletele pentru transport preponderent urban, ușor înclinată pe spate.

5.2.3. LUNGIMEA MANIVELEI PORTPEDALĂ Z se alege funcție de lungimea totală a piciorului ciclistului, la cicliștii cu picioare scurte fiind de 162,5 . . . 165 mm, la cei cu picioare de lungime normală, de 170 . . . 175 mm, iar la cei cu picioare lungi, de 180 . . . 185 mm.

După părerea autorilor prezentei lucrări, pe baza experienței proprii, ar trebui adoptată o gamă mult mai largă de lungimi de manivelă decît gama 162,5 . . . 185 mm.

O primă regulă orientativă pentru alegerea brațului de pedală funcție de talie, la cicliștii de structură normală (structura *2*) este

$$Z = T/10, \qquad (5.2)$$

în care T este înălțimea ciclistului. Evident că pentru cicliștii de structura *1* brațul Z va fi micșorat iar pentru cei de structură *3* mărit.

În cazul unor cicliști de talie înaltă și structură *3* vor trebui mărite dimensiunile K, prin modificarea corespunzătoare a cadrului (scurtarea brațelor A și B, fig. 5.21).

5.3. Cîteva construcții contemporane de biciclete de oraș, de semicurse și de curse

În decursul anilor, s-au specializat în producția de biciclete sute de firme, unele dintre acestea impunîndu-se pe piața mondială ca firme de prestigiu, focul încercărilor reprezentîndu-l marile curse internaționale pentru profesioniști și pentru amatori, cum sînt Cursa Păcii, Turul Franței, Turul Italiei, Turul Spaniei, Turul Mediteranian, Turul Niedersachsen, Tour de l'Avenir etc.

Pot fi în acest sens citate firmele: Schwinn Bicycle Company-Chicago, Columbia Mfg. Company-Westfield, Gaflek/Exxon-South Plaierfield din S.U.A., Peugeot-Beaulieu-Valentigney, Mercier-St. Etienne, Motobecane-Pantin St. Quentin, Societé Micmo-Gitane-Machecule din Franța, F.I.V. Edorado Bienchi, Cinelly Cino-Milano, Campagnolo, Ernesto Colnago-Milano etc. din Italia, Gazelle Rijwielfabrik Dieren din Olanda, Schroeder-Cykler-Hallerup din

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 5.27.

Scanned with OKEN Scanner

Danemarca, Alfa-Werke-Simach din Elveția, Favorit-Rokycany din R.S.C., Zaklady, Rozerove „Romet" din R. P. Polonă, Diamant din R.D.G., Pegas 6 Martie Zărnești din R.S.R., Panonia Cycle-Budapesta R. P. Ungară, Raleigh Industrie-Nottingham din Anglia, Mars din R.F.G., Ishibashi din Japonia, Kessels N. V.-Edy Mercks Oestende din Belgia etc.

Trebuie de asemenea remarcată apariția și afirmarea unor constructori speciali de biciclete pentru sportivii de performanță, croindu-le după parametrii fiziologici ai fiecărui solicitant la prețuri evident mult mai ridicate decît ale produselor de serie.

În cele ce urmează, se prezintă numai cîteva vederi de ansamblu ale unor biciclete de serie, de mare popularitate, în rîndul iubitorilor ciclismului. În fig. 5.27, *a* este prezentată bicicleta de oraș Olandeză „Everest", echipată reglementar complet pentru mersul în oraș și la șosea, cu frînă clește pentru roata din față și frînă torpedo pentru roata din spate.

Pentru a permite demaraje rapide și urcușurile, bicicleta este prevăzută cu schimbător cu trei viteze înglobat în butucul-torpedo al roții din spate, iar pentru a-l feri pe ciclist de contactul cu lanțul, transmisia este integral protejată de o carcasă ușoară, ambutisată.

În fig. 5.27, *b* este prezentată aceeași bicicletă executată în varianta cu cadru de damă.

Menționăm că tendința folosirii schimbătorului cu trei viteze înglobat în butucul roții spate, tinde să se generalizeze la toate construcțiile moderne de biciclete de oraș, care, în felul acesta, își apropie performanțele de cele ale unor biciclete de semicurse, dar păstrînd avantajul unei frîne spate torpedou eficiente.

În fig. 5.28 este prezentată vederea de ansamblu a unei biciclete moderne de semicurse fabricată în serie de către firma japoneză Ishibashi, cu placă dințată dublă în față și cu derulator-preselector cu grup de șase pinioane (14, 15, 16, 18, 20, 22 dinți) tip Shimano, cu manivele portpedale din duraluminiu forjat, prevăzută cu roți rulante cu baieuri și cîntărind în ansamblu, cu toate accesoriile reglementare, sub 14 daN. Folosirea a 12 viteze, a roților cu baieuri și a manivelelor portpedale din duraluminiu for-

Scanned with OKEN Scanner

jat apropie această bicicletă, ca performanțe, de bicicleta de curse. De altfel, prin demontarea accesoriilor care nu au legătură directă cu propulsia, frînarea și rulajul, această bicicletă se poate transforma într-o bicicletă populară de curse cu o greutate de 11 . . . 12 daN.

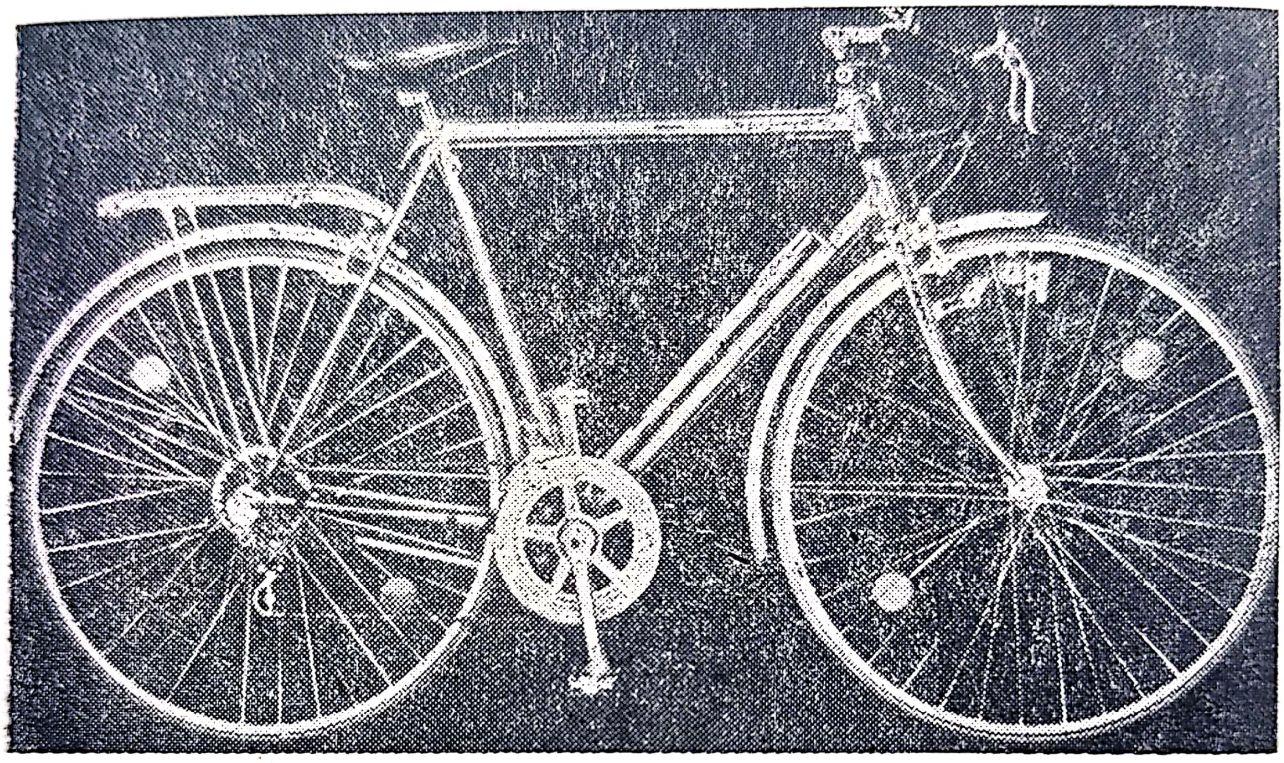


Fig. 5.28.

În fig. 5.29, *a* este reprezentată o bicicletă de semicurse marca Garelli pentru copii, contribuind pentru formarea timpurie a mersului de performanță pentru viitorii ciclişti.

În fig. 5.29, *b* se prezintă o bicicletă de damă de semicurse marca Berceau-Active. Avînd majoritatea elementelor componente constituite din duraluminiu, greutatea bicicletei integral echipate nu depășește 13 daN. Pentru mărirea rigidității la torsiune a cadrului, bara oblică superioară este dublă.

Fotografia din fig. 5.30 reprezintă unul din multiplele modele populare de biciclete de curse ale firmei Mars din R.F.G., modelul „Udo Hempel", cu plăci dințate din duraluminiu, cu manivele de pedală, butuc franțuzesc Maillard, cu schimbător cu 10 viteze „Huret Challanger", cu volan și lulea franțuzească cu deschiderea de 120 mm, cu jante franțuzești Wolver etc. din duraluminiu, ceea ce face ca bicicleta să aibă o greutate de 11,3 daN.

Scanned with OKEN Scanner

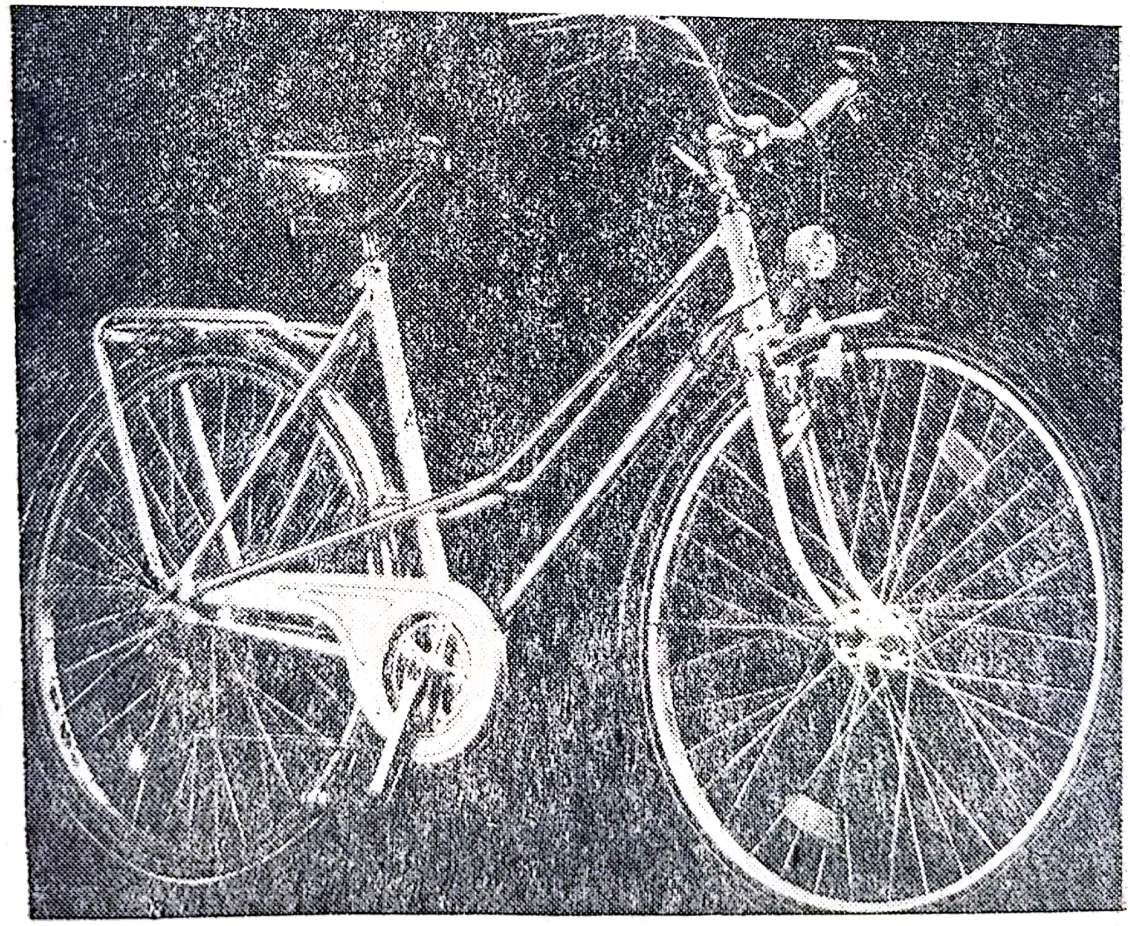


Fig. 5.29.

Scanned with OKEN Scanner

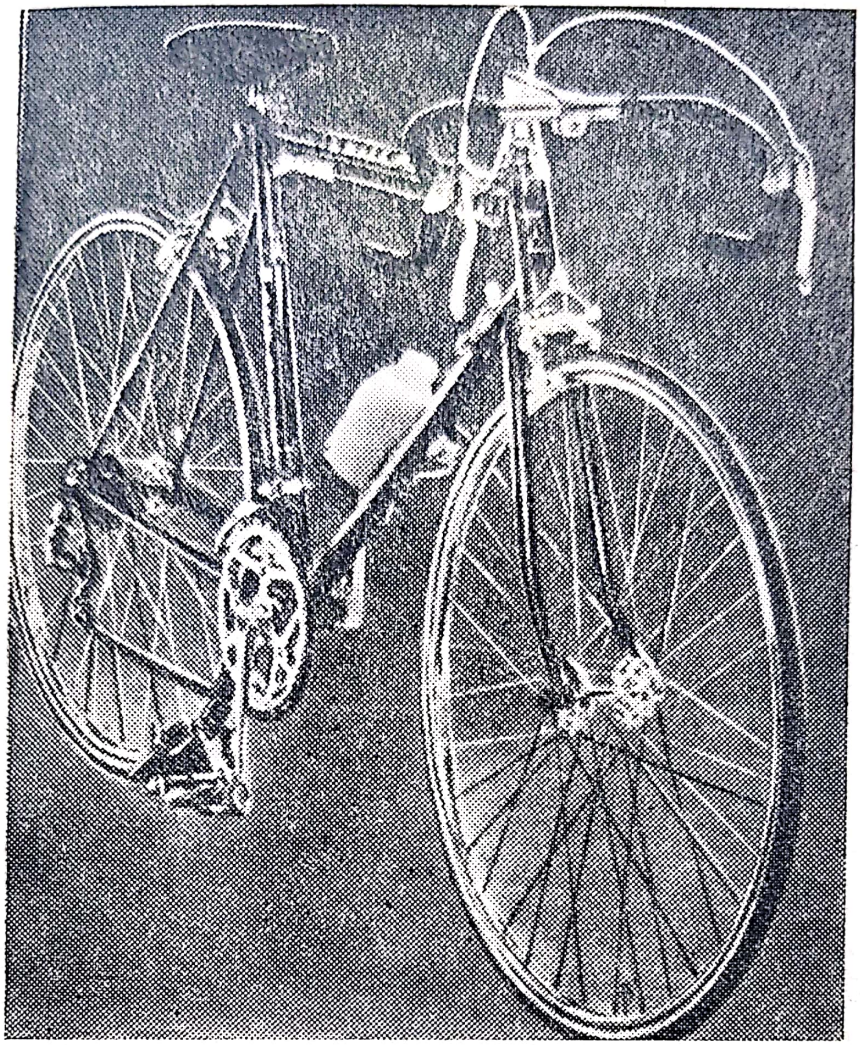


Fig. 5.30.

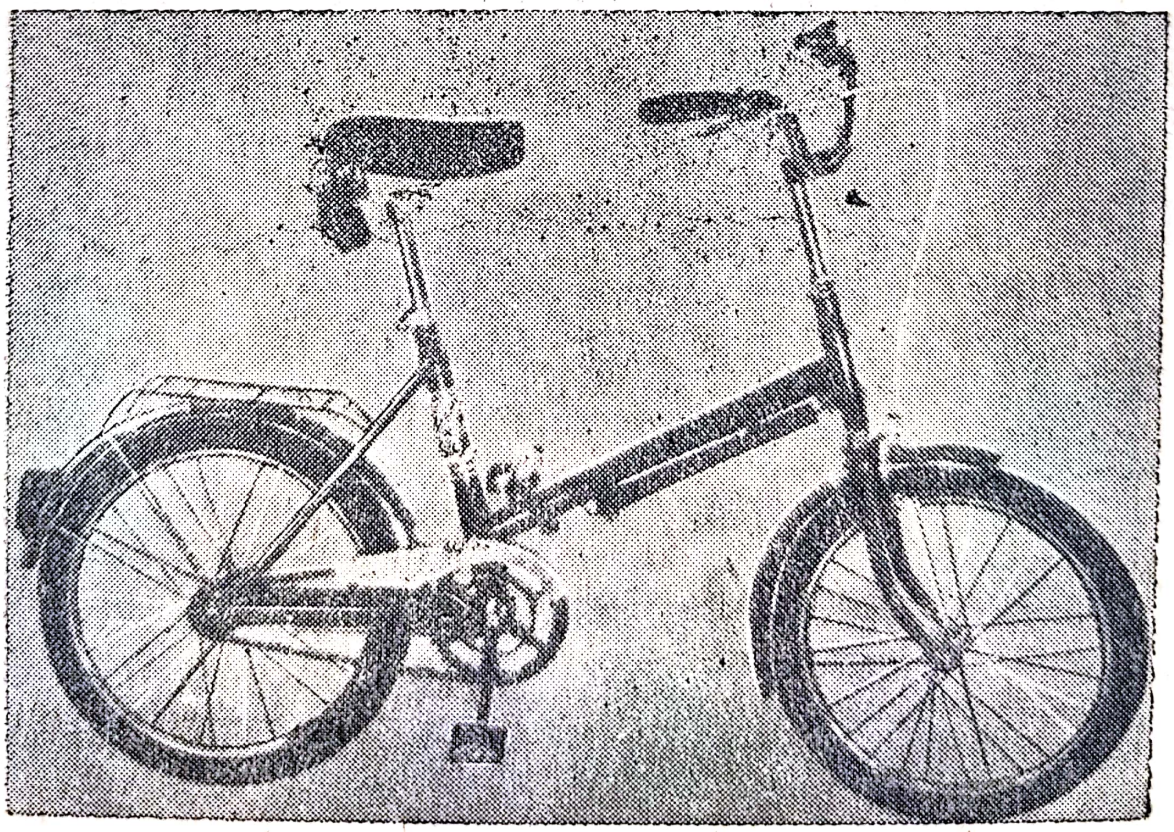


Fig. 5.31.

Scanned with OKEN Scanner

Se poate remarca tendința de a folosi piese de biciclete, construite de firme specializate de peste hotare (Huret, Campagnolo, Gitane, Shimano etc.), ceea ce conduce la creșterea competitivității bicicletelor de curse în ansamblu. Bicicleta Mars trebuie considerată ca o bicicletă populară de antrenament, întrucît bicicletele de mare performanță au în prezent o greutate mult mai redusă, de numai 8 . . . 9 daN.

Au căpătat o largă răspîndire pe întreg globul bicicletele pliante de gabarit redus care se pot ușor transporta în autoturisme, pe căi ferate și în autocare și se depozitează comod, ocupînd un spațiu redus, lucru deosebit de important în condițiile apartamentelor din blocuri.

În fig. 5.31 este reprezentat un reușit produs al fabricii de biciclete 6 Martie din Zărnești, bicicleta pliantă Pegas-universal. La această construcție longeronul cadrului este articulat sistem balama, ceea ce permite plierea comodă a bicicletei.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL VI

CERCETĂRI PRIVIND CREȘTEREA PERFORMANȚELOR VEHICULELOR FĂRĂ MOTOR

Investigațiile teoretice și experimentale privind creșterea performanțelor vehiculelor fără motor, în general, și ale bicicletelor, în special, se desfășoară în institutele de cercetare științifică și inginerie tehnologică de profil, în laboratoarele marilor firme constructoare de biciclete, în cadrul grupelor interdisciplinare constituite ad-hoc pentru pregătirea marilor performanțe, a recordurilor mondiale și ale olimpiadelor, dar nu trebuie neglijate eforturile sutelor de mii de constructori și inventatori individuali de biciclete de performanță.

Această activitate cunoaște o efervescență deosebită în ultimii 20 de ani, dominați de criza energetică mondială, și este stimulată de o serie de concursuri de biciclete de „formula I", de tentativele de record mondial de velodrom, de concursurile anuale de creație în domeniul bicicletelor, de premiile instituite în mod special pentru stimularea atingerii marii performanțe, antrenînd, într-o muncă desfășurată cu pricepere, pasiune, entuziasm și tenacitate, specialiști din cele mai diferite profesii, de la antrenor de ciclism, medic sportiv și psiholog la oamenii de știință din domeniul aerodinamicii, științei materialelor, a computerelor, proiectanți și inventatori de biciclete.

6.1. Institute și centre de cercetare și inginerie tehnologică în domeniul bicicletelor

Cu toate că sînt cunoscute o serie de cercetări efectuate încă la începutul secolului 20 în domeniul performanțelor bicicletelor, ca de exemplu cele ale lui Benedict și Cotheart în 1913, Campbel, Davis și Hobson în 1920, Garry și Wishart în 1931, precum și cele ale grupului de cercetători de la Institutul Kaiser Wilhelm din Germania [32], rezultate notabile au fost obținute, fără îndoială, la „Centrul tehnic japonez pentru biciclete", fondat încă în anul

Scanned with OKEN Scanner

1954, cu un profil larg de cercetări și un scop fundamental — realizarea unor construcții perfecționate de biciclete.

În centrul preocupărilor acestui centru [33] se află cercetările privind scăderea consumului energetic al ciclistului, poziția optimă a corpului acestuia, cercetarea tensometrică, statică și dinamică a bicicletelor, beneficiind de standuri speciale și piste de încercare, cercetări privind reducerea greutății prin folosirea de noi materiale și tehnologii și deservind nu numai firmele japoneze ci și firmele de peste hotare.

În domeniul creșterii performanțelor bicicletelor pot fi menționate și alte realizări, obținute la o serie de institute și firme de specialitate:

— Universitatea South-Wales, Australia, prin grupul prof. dr. J. Y. Harrison, cunoscut prin cercetări privind lungimea optimă a manivelelor portpedală și a acționării prin roata eliptică [33].

— Massachusetts Institute of Technology, colectiv F. R. Whitt și dr. David Wilson, cunoscut prin cercetările privind creșterea performanțelor vehiculelor fără motor prin aerodinamizarea acestora și prin folosirea eficientă a puterii umane [q].

— Laboratorul de fizică al Școlii normale superioare din Franța prin Jean Pierre Vieren [2].

— Laboratoarele firmelor Porche și Puch, cunoscute prin cercetări privind aerodinamizarea bicicletelor de curse.

— Laboratorul firmei franceze Micmo-Gitane din Machecoule privind de asemenea reducerea rezistenței aerodinamice a bicicletei.

— Laboratorul și atelierul de prototipuri al firmei italiene Cinelli-Cino din Milano, cu preocupări de creștere a performanțelor bicicletelor prin scăderea rezistenței aerodinamice [36].

— Laboratoarele firmei Kontinental Gummi-Werke din R.F.G., cunoscute prin cercetările privind perfecționarea transmisiei prin folosirea curelelor dințate [34].

— Laboratoarele Bathelle Memorial Institute in Columbus—Ohio, cunoscute prin studiile referitoare la performanțele fizice umane [37].

— Laboratoarele Universității Karnegie-Mellon avînd în preocupări optimizarea construcțiilor de vehicule fără

Scanned with OKEN Scanner

motor și chiar generalizarea transportului urban fără motor [16].

— Laboratoarele fabricii de biciclete din Harkov — U.R.S.S.

— Laboratorul Catedrei de mașini-unelte și scule de la Institutul politehnic Iași în care se efectuează cercetări privind perfecționarea acționării vehiculelor fără motor și realizarea unor construcții originale de biciclete de înaltă performanță.

— Laboratoarele Schwinn-Bicycle Company [32] cunoscute prin preocupările privind dezvoltarea tehnologiilor specifice fabricației bicicletelor de performanță.

— Laboratoarele și atelierele de prototipuri ale lui Shimano American Corpòration și laboratoarele firmei italiene Campagnolo, specializate în optimizarea și producția de serie a unor piese de biciclete de înaltă performanță.

— Laboratoarele Universității Cranford—Anglia, cunoscute prin investigațiile conduse de prof. T. Nonweiler privind reducerea eforturilor de pedalare prin aerodinamizare.

— Laboratoarele Bicycle Institute of America [32] specializate în studiile tensometrice și de anduranță a cadrelor de biciclete.

— Laboratoarele firmei Teledyne Corporation [32] specializate de asemenea în studiul și optimizarea sub aspectul rezistenței și rigidității cadrelor de bicicletă.

— Laboratoarele Universității California—Long-Beach, cunoscute prin cercetările privind aerodinamica ansamblului bicicletă-ciclist [35].

Dintre grupurile complexe interdisciplinare, special create, se pot aminti următoarele:

— Grupul complex de cercetare interdisciplinară organizat de Federația de ciclism a Statelor Unite ale Americii, în vederea pregătirii recordurilor echipei olimpice, constituit din peste 20 de cercetători care și-au concentrat eforturile pe creșterea aerodinamicității bicicletelor și a cicliștilor, condus de inginerul mecanic consilier Chester R. Kyle și de directorul tehnic al Federației de ciclism, Edmund Burke.

— Grupul de cercetare italian condus de profesorul Antonio Dal Monte, constituit din peste 15 oameni de știință

Scanned with OKEN Scanner

și folosind tunelul aerodinamic Pininfarina din Torino [38], avînd ca preocupare principală pregătirea psihică, fizică, științifică și tehnică a recordului mondial al orei, realizat de Francesco Moser la Ciudad de Mexico la 19 și 23 ianuarie 1984.

Trebuie subliniată importanța deosebită a acestor grupe speciale interdisciplinare de cercetare, a căror contribuție la dezvoltarea bicicletelor de curse este substanțială. Astăzi performanțele se realizează nu numai prin pregătirea psiho-fizică-tehnică a cicliștilor, ci și prin performanțele tehnice ale bicicletelor și echipamentului sportiv — realizări ale oamenilor de știință; în acest sens, la cea de a 23-a olimpiadă de la Los Angeles, echipa de ciclism italiană, în cursa de 100 km, campioana olimpică, a depășit echipa elvețiană, medaliată cu argint, cu 250 secunde. Se apreciază că acest cîștig este datorat în primul rînd bicicletelor tip „Dal Monte" asemănătoare celei cu care Francesco Moser a bătut recordul orei, avînd roți lenticulare, care asigură un cîștig de două secunde la fiecare kilometru, cîștigul total rezultînd de 200 secunde, restul de 50 secunde revenind meritelor pregătirii speciale a cicliștilor din echipă.

Cu același tip de bicicletă, echipa U.R.S.S., a bătut la 10 iulie 1986 pe pista de lemn siberian a velodromului acoperit de la Krîlatscoe, recordul mondial pe 4 000 m, aducîndu-l la o cifră greu de prevăzut acum cîțiva ani, de 4 minute 12,41 secunde (medie orară 57 km/h), ca de altfel și recordul lui Michael Hubner, în același concurs, pe 200 m lansat, de 10,224 secunde (medie orară 70 km/h).

Un important impuls pentru dezvoltarea bicicletelor îl reprezintă și premiile acordate performanțelor fizice tehnico-umane; în acest sens premiul H Kramer de 10 000 lire sterline a stimulat construirea lui Gossamer Albatros, un avion superușor, de 37 daN, acționat cu pedale, cu care Bryan Allen a traversat Canalul Mînecii.

De curînd, concernul chimic Dupont a instituit un premiu special pentru cel care va obține pe clasica distanță de 200 m lansat pentru bicicletele neconvenționale, viteza de 105 km/h, premiul fiind valabil pînă la sfîrșitul anului 1987. Cu toate că prin intermediul computerului s-a stabilit că viteza maximă posibilă este de 94,2 km/h, această concluzie a fost deja infirmată, obținîndu-se 98,72 km/h

Scanned with OKEN Scanner

pe construcția inventatorului american Allan Fogt „Triciclo", iar premiul este în pericol de a fi cîștigat de Francesco Moser, care se pregătește special în acest scop, profesorul Dal Monte pregătindu-i și un triciclu ușor de numai 36 daN [39].

Un imbold îl constituie și concursurile de creație organizate în Japonia, U.R.S.S., (concursul „inventați bicicleta") SUA etc., expozițiile de invenții de biciclete, precum și concursurile speciale de biciclete de „Formula I" din S.U.A., și Japonia.

6.2. Cercetări privind componentele consumului de putere în ciclism

Consumul util de putere N a ciclistului este dat de relația evidentă

$$N = \frac{R \cdot V}{75\,\eta}\,[CP] \qquad (6.1)$$

în care R este rezistența totală la deplasare, în daN, V este viteza de deplasare, în m/s, iar η este randamentul mecanic al bicicletei (de la talpa pantofului ciclistului, pînă la pata de contact dintre roata rulantă motoare și sol).

Se poate aprecia că ciclistul consumă, într-un ritm mediu, de 5 ori mai puțină energie [0,15 calorii/(g·km)] decît un mărșăluitor [0,75 calorii/(g·km)], iar din punctul de vedere al consumului de energie bicicleta nu este depășită decît de tren [2].

În ceea ce privește eficiența diferitelor mijloace de transport, măsurată în pasageri transportați pe milă și galon de benzină consumat (fig. 6.1) [16], se constată o superioritate netă a bicicletei, evident însă în condițiile realizării unor viteze de deplasare relativ modeste.

Energia musculară umană este realizată prin alimentație; în timpul digestiei, carbohidrații, grăsimile și proteinele conținute în alimente trec în glucoză, acizi grași și aminoacizi. În mușchi, din combinarea oxigenului cu glucoza, se naște trifosfatadenozina, iar cu acizii grași — fosfocreatina, sursele principale ale energiei libere ale sistemului muscular [32]. Dar transformarea alimentelor în energie disponibilă se realizează cu un randament scăzut, de numai 10% pînă la 25%, iar la sportivii antrenați, de 20 . . . 30% [2].

Scanned with OKEN Scanner

Un ciclist de 70 daN are nevoie de circa 2 000 calorii pe zi pentru menținerea funcțiilor vitale ale organismului, la care se adaugă 500 ... 2 000 calorii suplimentare pentru activitatea fizică; în acest sens, trebuie ținut seama că într-o cursă de 40 km, funcție de intensitatea efortului,

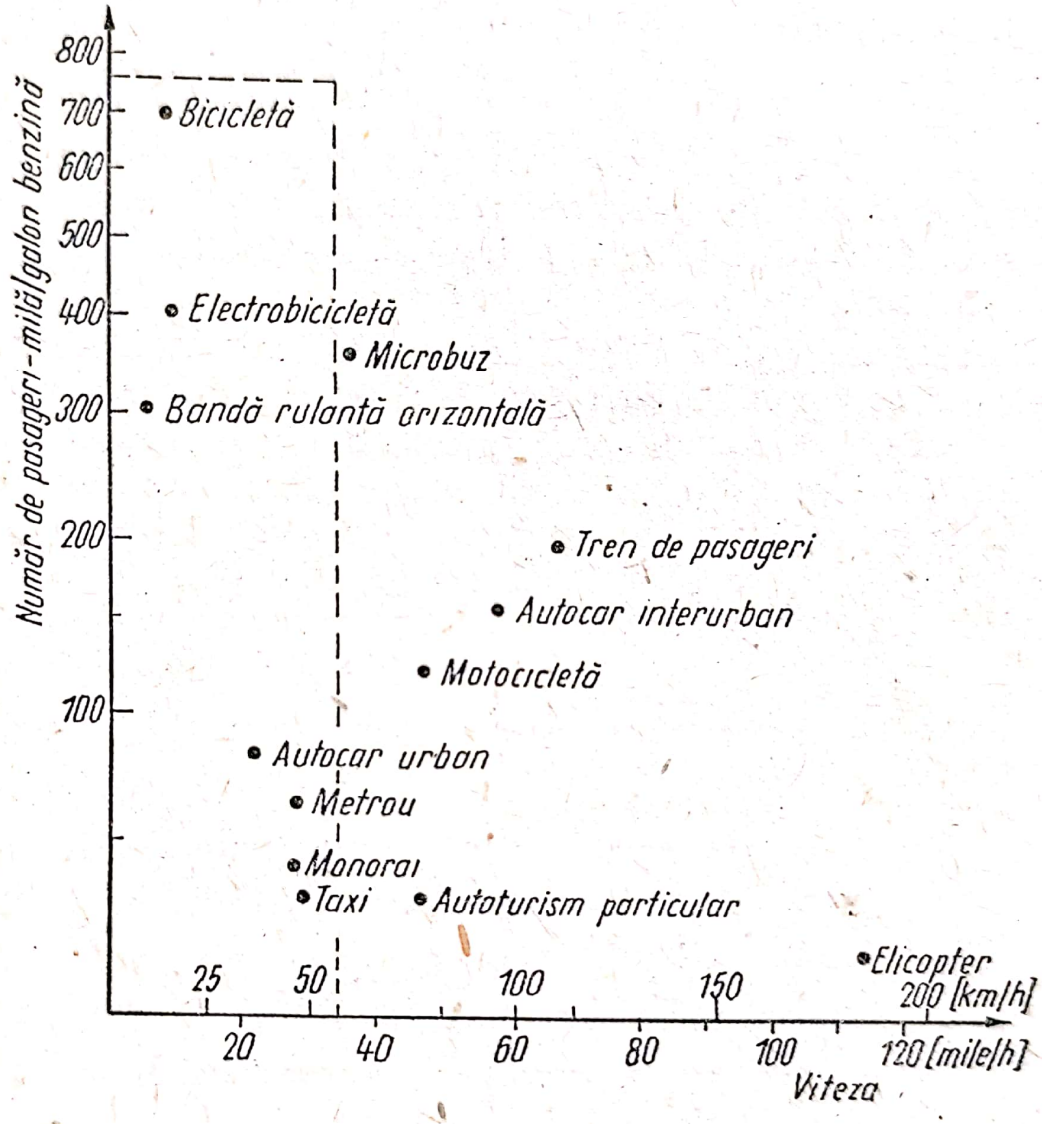


Fig. 6.1.

se consumă 400 ... 600 calorii de către un ciclist de performanță.

Dar „motorul uman" folosește pentru obținerea energiei necesare nu numai alimentele ci și oxigenul din aer. După cercetările institutului japonez de cercetare în domeniul bicicletelor, un litru de oxigen absorbit pe minut produce o putere de 0,4 CP, din care însă numai 25% reprezintă energia liberă-utilizabilă pentru învingerea rezistențelor la deplasare (0,1 CP) [32].

Scanned with OKEN Scanner

6.2.1. FRECVENȚA OPTIMĂ A PEDALĂRII

Un ciclist de performanță trebuie să-și folosească mușchii într-un echilibru aerob optim între cele două extreme posibile (efort scurt, lent și cu forțe mari ca la halterofili, sau efort rapid și cu forță mică specific antrenamentului boxerilor — boxul cu umbra) căutînd un echilibru între forța de apăsare pe pedală și viteza de rotație a acesteia.

În acest sens, cunoscutul campion francez, Jacques Anquetil a folosit la stabilirea recordului orei frecvența de 92 rot/min iar Eddy Merkx, într-o cursă similară în 1972, 105 rot/min.

Cercetările Institutului japonez al bicicletei, folosind biciclete ergonomice cu posibilități de măsurare a puterii dezvoltate și a consumului de oxigen pe cal putere dezvoltat, au demonstrat că frecvențele la care randamentul mecanic al ciclistului se situează la cote ridicate de peste 25%, crește cu creșterea vitezei (tabelul 6.1) [32].

Tabelul 6.1

Viteza de deplasare, km/h	Frecvența, rot/min
20	42
25	49
30	61 ... 66
35	65 ... 70

După cum se constată, frecvența optimă, în rot/min, reprezintă aproximativ dublul vitezei exprimată în km/h. Este evident însă că frecvența optimă și-o stabilește fiecare ciclist, împreună cu antrenorul și medicul sportiv, în funcție de caracteristicile fiziologice proprii; cicliștii foarte puternici și masivi au un ritm de pedalare optim mai lent, în timp ce cicliștii mai ușori, caracterizați prin suplețe, au un ritm de pedalare optim crescut.

Relația generală dintre frecvența pedalării, puterea dezvoltată și eficiența pedalării (cal putere dezvoltat pe unitatea de timp, corelat cu consumul de oxigen pe cal pu-

Scanned with OKEN Scanner

tere) este redată în grupul de diagrame din fig. 6.2, din care rezultă că abaterile în ambele sensuri de la frecvența care asigură eficiența maximă conduc la diminuarea eficienței.

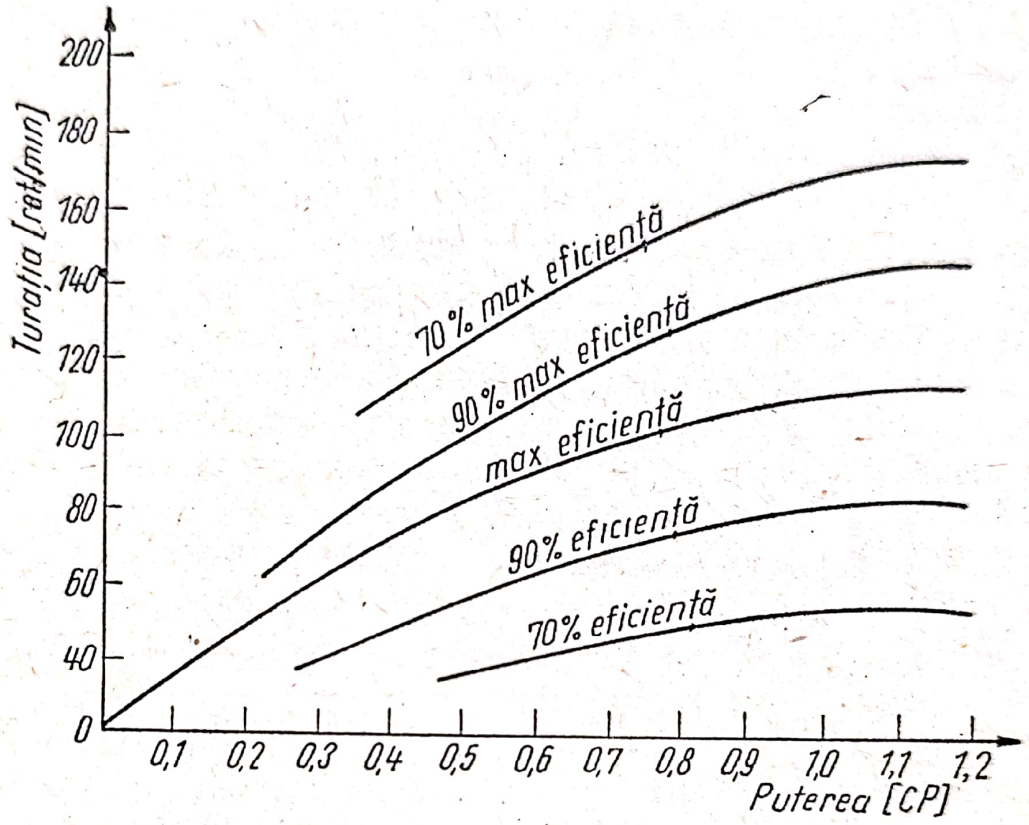


Fig. 6.2.

6.2.2. LUNGIMEA OPTIMĂ A BRAȚULUI DE MANIVELĂ AL PEDALEI

Creșterea lungimii brațului pedalei determină o creștere în aceeași proporție a momentului motor (la o aceeași apăsare pe pedală) și diminuarea frecvenței pedalării (la o aceeași viteză liniară a piciorului).

Lungimea optimă a brațului pedalei depinde de două grupe de factori:

— tipul cursei cicliste;

— particularitățile anatomo-fiziologice ale ciclistului.

În acest sens, experiența marilor cicliști arată că în cursele contracronometru și în cele de munte, este necesară mărirea brațului de pedală; astfel Eddy Merkx folosea brațe mărite, de 180 mm pentru cursele contracronometru de șosea și pentru etapele de munte, iar pentru recordul de velodrom al orei, brațe normale de 175 mm [32].

Scanned with OKEN Scanner

Încercările comparative efectuate de Institutul japonez de cercetări în domeniul bicicletelor, în cursele de 1 000 m, cu brațe de 165 ... 178 mm au demonstrat că lungimea optimă este de 170 mm, concluzie evident aplicabilă la cursele scurte de velodrom.

Considerăm însă că factorul principal de care trebuie ținut seama în stabilirea lungimii optime a brațului de pedală este talia ciclistului și structura sa, fiind necesare încercări de lungă durată, cu brațe de pedală diferite și caracteristici diferite ale cicliștilor de încercare.

Pornind de la condiția ca unghiul ascuțit α al genunchiului, în poziția superioară „ghemuită" a acestuia, de care depinde posibilitatea de a ataca eficient pedala, să fie același, pentru toți cicliștii, indiferent de talia și structura acestora, autorii prezentei lucrări au determinat simplu relația cu care se poate determina lungimea optimă d a brațului manivelei pedalei, funcție de lungimea b, a femurului între cele două articulații (coxo-femurală și a genunchiului), de lungimea c a tibiei (între articulația genunchiului și cea a gleznei) și de unghiul α standard:

$$d=b+c-\sqrt{(b+c)-2\,bc(1-\cos\alpha)}. \qquad (6.2)$$

Se consideră că unghiul α standard corespunde unei lungimi medii optime a brațului de manivelă $d=170$ mm, care corespunde unui ciclist de talie medie și structură medie (fig. 5.22), structura *II*, cu lungimea $b+c=81$ cm, b și c fiind aproape egale între ele); rezultă:

$$\alpha=\arccos\left[\left(\frac{2}{c}+\frac{2}{b}\right)d-\frac{2}{bc}\,d^2-1\right]. \qquad (6.3)$$

Înlocuind, rezultă valoarea optimă pentru unghiul α:

$$\alpha=72^\circ\,30'. \qquad (6.4)$$

Pentru o aceeași valoare a unghiului α, în cazul structurii *I*, rezultă:

$$d_I \cong 160 \text{ mm}, \qquad (6.5)$$

iar pentru structura *III*,

$$d_{III} \cong 180 \text{ mm}. \qquad (6.6)$$

Prin urmare, la o aceeași talie, brațul optim d al pedalei variază în limite destul de largi de 160 ... 180 mm.

Scanned with OKEN Scanner

Dacă se extinde și pentru gama de talii (160 . . . 195 mm), atunci limitele uzuale de brațe de pedală ar trebui să ajungă la 150 . . . 210 mm, față de limitele actuale, mult mai restrînse, de 162,5 . . . 185 mm.

Așa se explică în mare măsură și faptul că, în prezent, cu toate că talia medie a tinerilor a crescut mult, cicliștii de performanță de talie înaltă (185 . . . 195 mm) se întîlnesc destul de rar iar explicația constă în mare măsură în faptul că tinerii de această talie sînt de regulă îndepărtați de la practicarea ciclismului de performanță neavînd biciclete corespunzătoare, cu brațe de pedală de 190 . . . 200 mm și cu cadrul construit corespunzător. Antrenîndu-se pe biciclete obișnuite, ei nu pot ajunge la performanțe înalte, întrucît nu-și pot pune integral în valoare amplitudinea crescută a mișcării picioarelor.

6.2.3. PUTEREA UTILĂ DEZVOLTATĂ ÎN CICLISM

Puterea utilă dezvoltată de ciclist în timpul pedalării variază substanțial în funcție de calitățile fizice și de gradul de antrenament al acestuia. De asemenea, puterea utilă maximă dezvoltată depinde și de durata efortului, la durate mici corespunzînd puteri mari, iar la durate mari, puteri mici, în conformitate cu diagramele din fig. 6.3 [1].

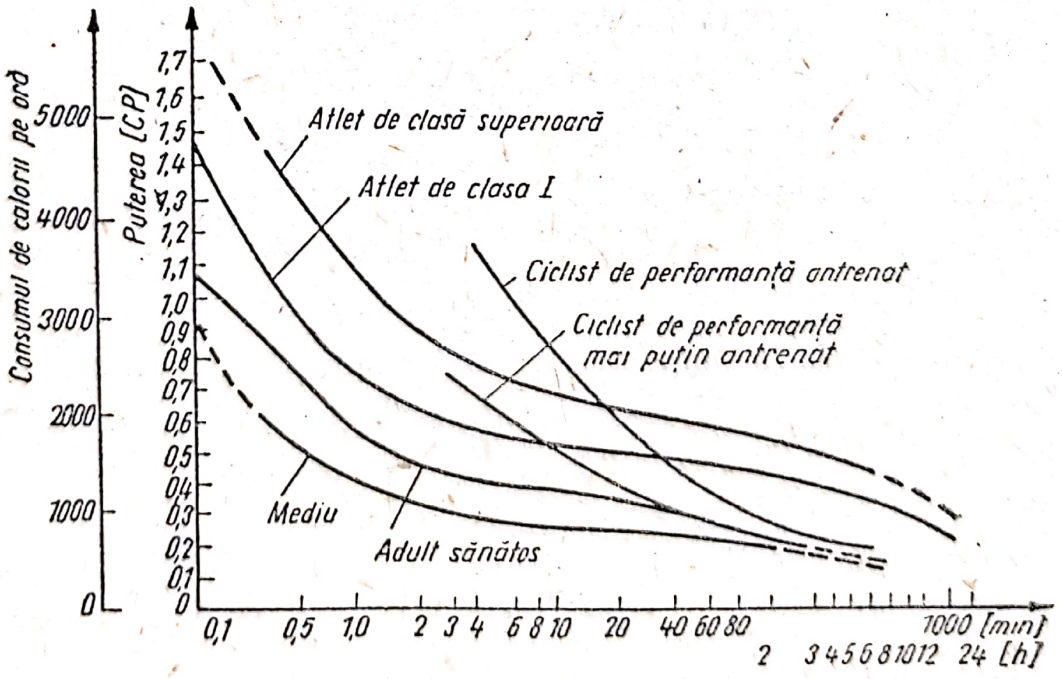


Fig. 6.3.

Se constată variații substanțiale între puterile utile capabil a fi dezvoltate prin pedalare. În acest sens, pentru un ciclist de performanță care dezvoltă puterea pe distanța a 4 km (circa 4,6 minute) puterea dezvoltată este de circa 4 ori mai mare decît a unui om mediu neantrenat și aproape de două ori mai mare decît a aceluiași ciclist de performanță, dar neantrenat.

6.2.4. COMPONENTELE CONSUMULUI DE PUTERE ÎN CICLISM

Puterea utilă dezvoltată de ciclist se repartizează pe trei componente de bază, în conformitate cu relația

$$N=\frac{RV}{75\,\eta}=(N_{rr}+N_{rp}+N_{ra})\,\frac{1}{\eta}, \qquad (6.7)$$

în care:

N_{rr} este puterea pentru învingerea rezistenței la rulare a bicicletei încărcate;

N_{rp} — puterea pentru învingerea pantei;

N_{ra} — puterea necesară învingerii rezistenței aerodinamicii;

η — randamentul mecanic total, de la pedală la pata de contact.

6.2.4.1. Puterea necesară învingerii rezistenței la rulare este dată de relația

$$N_{rr}=R_r\cdot V, \qquad (6.8)$$

în care:

R_r este rezistența la rulare calculabilă cu ajutorul relației

$$R_r=K_rG, \qquad (6.9)$$

K_r fiind coeficientul de rezistență la rulare, iar

G — greutatea bicicletei cumulată cu cea a ciclistului.

La rîndul său, coeficientul de rezistență la rulare K_r este dat de relația

$$K_r=\frac{2e}{D}, \qquad (6.10)$$

în care e este devansarea reacțiunii solului N asupra cauciucului roții, iar $D/2$ este raza acesteia (fig. 6.4).

Scanned with OKEN Scanner

Dezaxarea e este datorată petei de contact a pneului cu solul și asimetriei repartiției presiunii pe această pată, ca urmare în special a histerezisului cauciucului.

Mărimea petei de contact este dată în primul rînd de presiunea în pneul roții, fiind cu atît mai mică cu cît presiunea este mai mare, iar asimetria repartiției presiunii este cu atît mai mică cu cît sistemul este mai elastic. De aici rezultă cele două avantaje esențiale ale baieului în raport cu cauciucul demontabil:

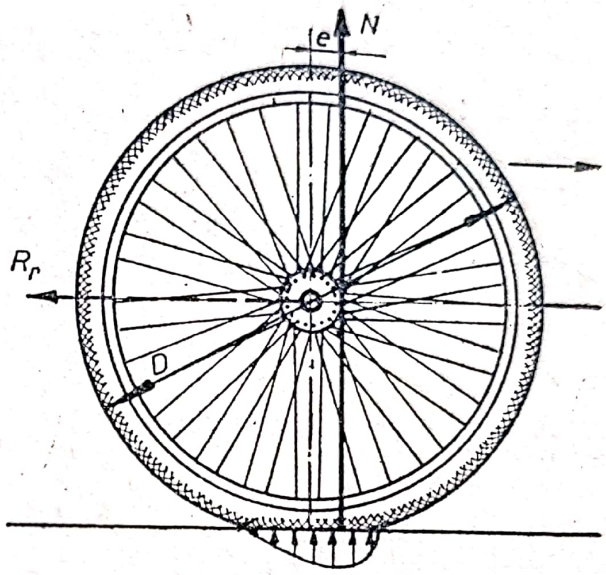


Fig. 6.4.

— o presiune superioară (6 . . . 12 atmosfere), deci o pată de contact redusă la numai 2,5 . . . 3,5 cm², față de 10 . . . 12 cm² în cazul unui cauciuc demontabil;

— o elasticitate ridicată, aerul fiind mult mai elastic decît cauciucul.

6.2.4.2. Puterea necesară învingerii pantei este dată de relația

$$N_{rp}=R_pV \qquad (6.11)$$

R_p fiind rezistența datorită pantei, reprezentînd componenta greutății G a bicicletei încărcate pe direcția de mers (fig. 6.5), dată de relația

$$R_p=G\sin\alpha, \qquad (6.12)$$

α fiind unghiul pantei.

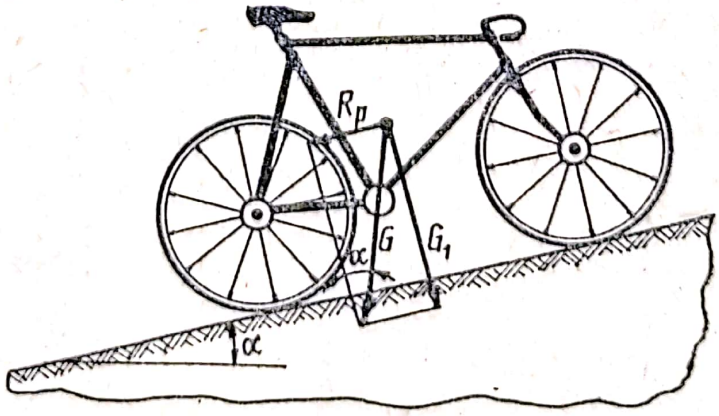


Fig. 6.5.

6.2.4.3. Puterea necesară învingerii rezistenței aerodinamice este dată de relația

$$N_{ra}=R_a \cdot V \tag{6.13}$$

în care R_a este rezistența aerodinamică globală, determinabilă prin expresia [40]

$$R_a=C_x Q\ AV^2/2, \tag{6.14}$$

în care:

A este suprafața frontală, perpendiculară pe direcția V de înaintare a bicicletei și a ciclistului;
C_x — coeficientul de rezistență aerodinamică;
ρ — densitatea aerului;
V — viteza de deplasare,

sau, altfel scris,

$$R_a=C_x P_d A, \tag{6.15}$$

componenta $P_d=\rho V^2/2$ fiind curent denumită „presiune dinamică".

6.2.5. PONDEREA COMPONENTELOR DE PUTERE ÎN CICLISM

Explicitînd relația (6.7) se obține

$$N=\frac{RV}{75\,\eta}=\frac{V}{75\,\eta}\left(G\,\frac{2e}{D}+G\sin\alpha+C_x\rho\,\frac{V^2}{2}A\right), \tag{6.16}$$

în care, de cea de a patra componentă a consumului de putere, cea necesară învingerii frecărilor în transmisiile mecanice ale bicicletei, se ține seama prin valoarea subunitară a randamentului mecanic η.

Ponderea celor trei componente de bază este intens variabilă în funcție de doi factori de bază:

— panta α a traseului;
— viteza de deplasare V.

Din fig. 6.6 [2] rezultă variația ponderii celor trei componente în funcție de viteza de deplasare; deja, de la circa 15 km/h, rezistența aerodinamică începe s-o depășească pe cea de rulare, iar la vitezele contemporane de concurs, de 40 . . . 50 km/h, rezistența aerodinamică ajunge pînă la o pondere de 90%, față de numai 10% a celei de rulare.

Scanned with OKEN Scanner

Aceasta se datorește creșterii rapide, cu pătratul vitezei a rezistenței aerodinamice și cu cubul vitezei a puterii necesare învingerii acesteia.

Chiar pentru o pantă de 2,5%, la viteze de peste 33 km/h, rezistența aerodinamică o depășește pe cea datorită pantei.

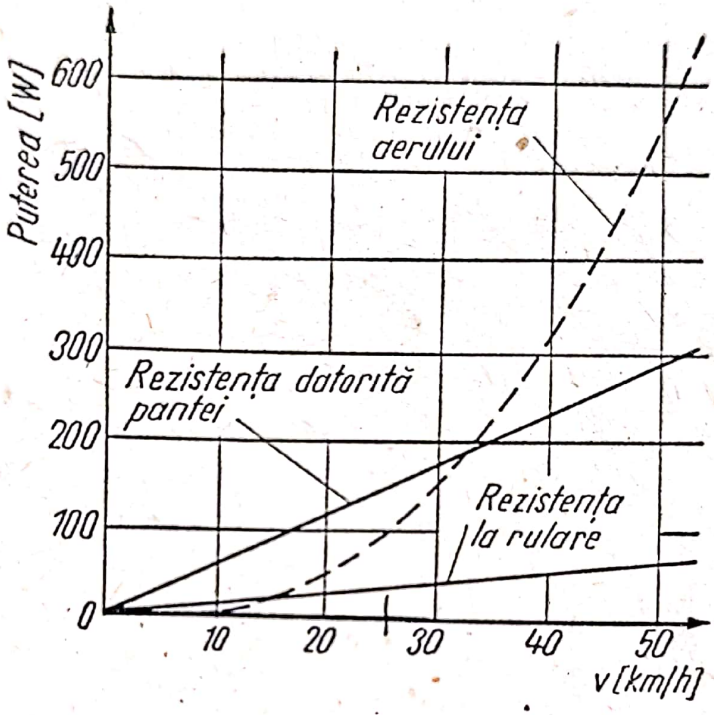


Fig. 6.6.

Dacă ciclistul n-ar întîmpina rezistența aerodinamică, vitezele de deplasare ar putea atinge cifre incredibile. O probează faptul că în spatele unui autoturism de curse cu ecran, ciclistul francez José Meiffret a rulat cu 204,778 km/h, iar în 1972, ciclistul american Allan Abbot a parcurs mila cu o viteză de 225,307 km/h, avînd o placă dințată de lanț motoare cu 222 dinți și ca atare demarînd abia de la o viteză de 145 km/h, viteză pînă la care a fost remorcat.

Și din fig. 6.7 [32] rezultă creșterea rapidă a ponderii rezistenței aerodinamice în raport cu cea de rulare și de rezistența pantei; dacă, la o viteză de circa 15 km/h, rezistența la rulare este practic egală cu cea aerodinamică, la viteze de 40 . . . 45 km/h, rezistența aerodinamică ajunge să reprezinte 90% din întreaga rezistență la deplasare pe loc drept. Chiar la un urcuș greu, de 5%, la viteze de 30 . . . 35 km/h, rezistența aerodinamică depășește rezistența pantei.

Scanned with OKEN Scanner

Dar din diagramele din fig. 6.7 mai rezultă și faptul că puterea consumată depinde în mare măsură și de tipul bicicletei și de poziția ciclistului. În acest sens, pe o bicicletă de oraș cu trei viteze, puterea medie consumată scade cu 20%, iar pe o bicicletă de curse cu zece viteze,

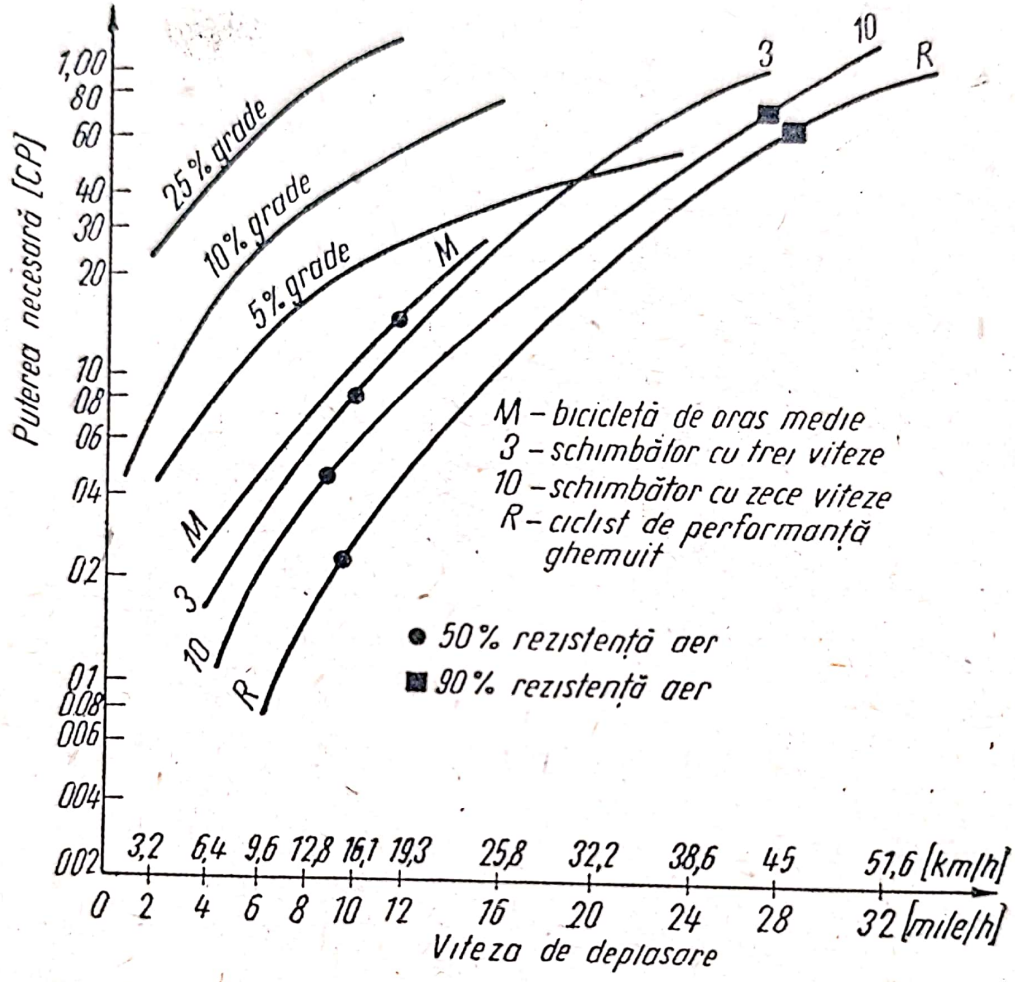


Fig. 6.7.

cu 40 . . . 45% în raport cu o bicicletă de oraș fără schimbător.

Scăderea este și mai substanțială dacă se folosește o bicicletă de curse și o poziție aerodinamică, ghemuită-joasă, a ciclistului (curba R), economia de putere față de bicicleta de oraș fără schimbător ajungînd pînă la 60 . . .70%, economie utilizabilă pentru creșterea mediei orare.

În ansamblu se poate considera că, în medie, un ciclist de performanță, rulînd cu 50 km/h, pe loc drept, consumă cei 600 wați necesari după cum urmează [2]:

— 350 w pentru învingerea rezistenței aerodinamice ale propriului corp;

Scanned with OKEN Scanner

— 200 w pentru învingerea rezistenței aerodinamice a bicicletei;

— 50 w pentru învingerea rezistenței la rulare și a frecărilor.

6.2.6. CĂI POSIBILE PENTRU CREȘTEREA PERFORMANȚELOR BICICLETELOR

Parametrul principal prin intermediul căruia se stabilește performanța unei biciclete de curse acționate de un ciclist de performanță îl reprezintă viteza de deplasare V în regim stabilizat și, ca atare, este necesar, în primul rînd, să se stabilească expresia acesteia.

Din relația generală a puterii în ciclism (6.16) rezultă

$$75\ \eta\ N = \left(\frac{2Ge}{D} + G \sin \alpha\right) V + \frac{1}{2} C_x \rho A V^3, \qquad (6.17)$$

sau

$$\frac{1}{2} C_x \rho A V^3 + \left(\frac{2Ge}{D} + G \sin \alpha\right) V - 75\ \eta\ N = 0, \qquad (6.18)$$

respectiv,

$$V^3 + \frac{2Ge/D + G \sin \alpha}{C_x \rho A/2} V - \frac{75\ \eta N}{C_x \rho A/2} = 0, \qquad (6.19)$$

o ecuație cubică, avînd discriminantul pozitiv și admițînd, ca atare, o singură rădăcină reală cu sens fizic, avînd următoarea expresie:

$$V = \sqrt[3]{\frac{75\ \eta N}{C_x \rho A}} \left[\sqrt[3]{1 - \sqrt{\frac{(2Ge/D + G \sin \alpha)^3 C_x^2 \rho^2 A^2}{39372\ \eta^2 N^2} + 1}} + \right.$$

$$\left. + \sqrt[3]{1 + \sqrt{\frac{(2Ge/D + G \sin \alpha)^3 C_x^2 \rho^2 A^2}{39372\ \eta^2 N^2} + 1}} \right]. \qquad (6.20)$$

Din analiza acestei relații rezultă principalele căi de sporire a vitezei în regim stabilizat și a performanțelor bicicletelor;

— reducerea rezistenței la rulare;

— creșterea puterii utile N, capabile a fi dezvoltată de către ciclist;

Scanned with OKEN Scanner

— creșterea randamentului mecanic al transmisiilor, de la pedală, pînă la pata de contact a roții rulante motoare;
— reducerea secțiunii frontale A a bicicletei încărcate;
— reducerea densității aerului ρ;
— creșterea aerodinamicității bicicletei încărcate prin scăderea coeficientului aerodinamic C_x.

6.2.7. CERCETĂRI PRIVIND REDUCEREA REZISTENȚEI LA RULARE

s-au desfășurat pe cele două direcții de bază:
— reducerea greutății bicicletei încărcate;
— reducerea coeficientului de rezistență la rulare $2e/D$.

Pentru reducerea greutății bicicletei încărcate s-a acționat atît asupra construcției bicicletei, cît și asupra echipamentului ciclistului.

Reducerea greutății bicicletei s-a realizat pe două căi de bază:
— folosirea unor materiale de înaltă rezistență mecanică și a materialelor superușoare;
— optimizarea formei organelor componente sub aspectul rezistenței și rigidității.

Utilizarea oțelului mangan-molibden, marca Raynolds (tabelul 5.2), avînd rezistența la rupere de trei ori mai mare (178 daN/mm²) față de oțelul carbon tras la rece, permite reducerea greutății cadrului de circa 3 ori; un efect similar se obține și prin utilizarea duraluminiului cu aceeași rezistență cu cea a oțelului carbon tras la rece, dar de trei ori mai ușor.

Rezultate și mai substanțiale se obțin prin folosirea, în construcția cadrului și a unor organe componente ale bicicletei, fibrele de carbon sau de Kevlar, a căror rezistență poate urca pînă la 300 daN/mm². S-au putut construi biciclete superușoare cîntărind numai 3,5 . . . 4,5 daN. De remarcat totuși că pînă în prezent, astfel de biciclete nu s-au impus în marile curse cicliste, din următoarele motive principale:
— prețuri prohibitive;
— avantaje minore oferite în cursele de teren plat și de velodrom.

Pînă în prezent s-au generalizat materialele superușoare și superrezistente în construcția elementelor componente ale bicicletei de curse, cum sînt: pedale, brațe portpedală,

Scanned with OKEN Scanner

placa dințată conducătoare, butucul roții rulante, derulatorul, ghidonul, luleaua ghidonului, manetele frînelor, frînele, subansamblul manetei schimbătorului de viteze etc.

Reducerea coeficientului de rezistență la rulare $2e/D$ se poate obține pe două căi de bază:

— reducerea excentricității e a rezultantei reacțiunii solului pe pata de contact a pneului;

— creșterea diametrului D al roții.

Rezistența la rostogolire a bicicletei încărcate rămîne constantă odată cu creșterea vitezelor și capătă o pondere din ce în ce mai scăzută în ansamblul rezistențelor la deplasare în favoarea rezistenței aerodinamice. Acest lucru rezultă evident din diagramele din fig. 6.8, trasate experimental prin teste pe teren plat, în pantă și în tunelul aerodinamic Texas A & N și la Universitatea de stat California din Long Beach, cu același ciclist și cu aceeași bicicletă, efectuate de către grupul interdisciplinar american care a pregătit performanțele echipei olimpice [35].

Prin prelucrarea matematică a curbei experimentale care reprezintă rezistența totală la deplasare, s-a obținut o relație de forma

$$R=A_0+A_1V+A_2V^2 \qquad (6.21)$$

în care coeficientul A_0, independent de viteză, reprezintă tocmai rezistența la rulare,

$$A_0=R_r, \qquad (6.22)$$

iar coeficientul de rezistență la rulare

$$K_r=\frac{2e}{D}=\frac{R_r}{G} \qquad (6.23)$$

este redat în tabelul 6.2.

Din analiza acestui tabel se constată diferențieri substanțiale ale coeficientului de rezistență la rostogolire K_r în funcție de:

— tipul pneului (demontabil sau nedemontabil);

— presiunea în pneu;

— netezimea suprafeței de rulare a pneului;

— diametrul pneului.

Într-adevăr, întrucît $K_r=2e/D$, rezultă că acest coeficient va fi cu atît mai mic, cu cît excentricitatea e este mai

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 6.2

Rezistența la rostogolire R_r și coeficientul de rezistență la rostogolire K_r în cazul deplasării pe suprafețe netede

Tipul pneului	Presiunea daN/cm²	Greutatea totală G daN	Rezistența la rulare R_r daN	Coeficientul de rezistență la rulare K_r
Baieu 27′ (686 mm)				
Anvelopă inserție bumbac 220 g	7	81	0,26	0,0032
Baieu de pistă 18 mm, nelipit de geantă	8,4	89	0,30	0,0034
Același baieu lipit de geantă	5,6	93	0,20	0,0022
Idem	8,4	93	0,19	0,0021
Idem	11,2	93	0,18	0,0020
Baieu de pistă de 80 g	8,4	88	0,13	0,0016
Pneu demontabil 27′ (686 mm)				
Anvelopă 27×2 1/4 cu umflături și striațiuni	3,25	79,5	1,03	0,0130
Anvelopă 27×1 1/8 de turism	6,75	93	0,28	0,0031
Idem	8,4	93	0,26	0,0028
Baieu 24′ (610 mm)				
Anvelopă bumbac	8,4	89	0,27	0,0031
Baieu pistă 18 mm 120 g	8,4	82	0,21	0,0026
Baieu pistă 18 mm 80 g	8,4	90	0,19	0,0021
Idem	12,6	90	0,15	0,0017
Idem	15,4	90	0,13	0,0015

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 6.2 (continuare)

Tipul pneului	Presiunea daN/cm²	Greutatea totală G daN	Rezistența la rulare R_r	Coeficientul de rezistență la rulare K_r
Baieu 20′ (508 mm)				
Baieu pistă anvelopă bumbac	8,4	89	0,41	0,0046
Baieu pistă 18 mm	8,4	90,5	0,26	0,0029
Idem	12,6	90,5	0,22	0,0025
Pneu demontabil 20′ (508 mm)				
Anvelopă cu umflături și striațiuni 20×2 1/4	3,25	74	1,24	0,0170
Baieu 18′ (458 mm)				
Anvelopă bumbac	8,4	89	0,46	0,0052
Anvelopă bumbac. 18 mm	8,4	93	0,45	0,0044
Idem	8,4	93	0,35	0,0038
Pneu demontabil 17′ 1/4 (438 mm)				
Anvelopă turism	6,5	93	0,31	0,0034
Idem	8,4	93	0,25	0,0028
Idem cu striațiunile netezite	8,4	93	0,22	0,0023

mică, cu cît pata de contact cu solul este mai mică, cu alte cuvinte, cu cît presiunea în pneu este mai mare. Dar presiunea în pneul demontabil obișnuit nu poate în general să depășească 2,5 . . . 3,5 daN/cm², în pneul demontabil pentru bicicletele de turism nu poate depăși 5 . . . 8 daN/cm², în timp ce în baieurile de pistă se utilizează frecvent presiuni de 12 . . . 15 daN/cm². Așa se ex-

Scanned with OKEN Scanner

plică reducerea substanțială a petei de contact a baieului de la numai 2 . . . 4 cm² față de 12 . . . 16 cm² la un pneu demontabil și reducerea corespunzătoare de 3 . . . 4 ori a coeficientului de rezistență la rulare.

Dar coeficienții de rezistență la rulare prezentați în tabelul 6.2 sînt mai mari decît cei calculabili cu ajutorul relației $K_r=2e/D$, întrucît cuprind și pierderile prin frecare de patinare-lunecare din interiorul petei de contact, atît pe direcția longitudinală cît și pe cea transversală, fenomene care sînt cu atît mai pronunțate cu cît pneul este mai puțin neted și mai puțin uniform (prezentînd de exemplu umflături neuniforme).

Relația $K_r=2e/D$ este valabilă cu suficientă aproximație numai în cazul baieurilor netede, la care coeficientul K_r este cu 14. . . 18% mai mic decît la baieurile striate de ciclocros.

Așa cum rezultă din relația (6.23) coeficientul de rezistență la rulare K_r este invers proporțional cu diametrul D al roții rulante. Prin urmare, roțile de diametru mai mic vor rula mai greu, avînd coeficientul K_r mărit cu 10 . . . 20%, dar acest tip de roți prezintă și o serie de avantaje substanțiale:

— sînt mai ușoare;
— au un moment de giratie scăzut și demarează mai ușor;
— sînt mai puțin sensibile la vînt lateral.

Ca atare, este recomandabilă folosirea roților de diametru mic, în calitate de roți rulante de direcție, pentru cursele pe teren plat și de velodrom.

Modul de fixare a baieului de geantă influențează substanțial rezistența la rulare, lipirea uniformă a baieului conducînd la reducerea substanțială a acesteia.

Rezistența la rulare poate fi de asemenea redusă prin stilul de conducere a bicicletei, păstrînd cît mai constantă direcția și manevrînd cît mai puțin din ghidon, întrucît fiecare viraj conduce la pierderi suplimentare prin frecare pe pata de contact.

Cu toate că la vitezele de concurs, rezistența la rulare nu reprezintă mai mult de 10 . . . 12% din ansamblul rezistenței la deplasare, orice economie de energie obținută prin reducerea rezistenței la rulare, conduce la utilizarea acesteia pentru creșterea vitezei de deplasare.

Scanned with OKEN Scanner

Încercările comparative efectuate de autorii prezentei lucrări, folosind același traseu și aceeași bicicletă, într-o zi rulînd cu cauciucuri demontabile tip Sputnik, iar în ziua următoare pe baieuri „Barum" de 1′ au demonstrat statistic avantajele evidente ale reducerii rezistenței la rulare, așa cum rezultă din tabelul 6.3.

Tabelul 6.3

Tipul pneului	Distanța parcursă	Timpul mediu (10 încercări)		Viteza km/h		Viteza medie, km/h	Cîștig la viteza medie	
		Dus min	Întors min	Dus	Întors		Valori absolute km/h	%
Sputnik 27′ 3 atm	32 km (16+16)	27,5	26,5	35	36,3	35,65		
Baieu Barum 27′×1′ (7 atm)	32 km (16+16)	25,5	24,5	37,7	39,2	38,45	2,8	7,84

Rezultă o creștere substanțială, cu 7,84% a mediei orare prin folosirea baieurilor în locul pneurilor demontabile. Întrucît însă așa cum rezultă din tabelul 6.2, scăderea coeficientului de rezistență la rulare a baieurilor față de cel al pneurilor demontabile pentru bicicletele de turism care permit presiuni înalte pînă la 8 atm, nu sînt semnificative și luînd în considerație fiabilitatea net superioară a cauciucurilor demontabile față de cea a baieurilor, considerăm că în anii viitori trebuie acordată toată atenția, atît perfecționării pneurilor demontabile de turism, în sensul creșterii presiunii admise, cît și dezvoltarea în proporție de masă a producției acestui mijloc eficient de realizare a performanțelor chiar pe biciclete de semicurse, accesibile masei tineretului și sportivilor amatori de toate vîrstele.

Scanned with OKEN Scanner

6.2.8. CREȘTEREA PUTERII UTILE *N* CAPABILE A FI DEZVOLTATĂ DE CICLIST reprezintă în primul rînd un rezultat al antrenamentelor judicios organizate și a perfecționării tehnicii pedalării și dozării efortului, dar implică și unele aspecte de ordin pur tehnic.

După cum s-a arătat, randamentul mașinii umane este relativ redus la numai 20 . . . 30%, 70 . . . 80% din puterea dezvoltată disipîndu-se în căldură. De modul în care această căldură este folosită depinde și randamentul biomecanic și puterea utilă *N*. Mușchii supraîncălziți sînt la fel de ineficienți ca și mușchii neîncălziți; F. R. Whitt [3] a stabilit încă în 1974 că, fără ventilație, corpul unui ciclist, care ar dezvolta o putere medie utilă obișnuită în cursele cicliste de 375 w, se încălzește cu 2° (ceea ce reprezintă limita tolerabilă) în numai 12 minute. Așa se explică timpul limitat, de 10 . . . 12 minute, pe care-l suportă ciclistul de performanță la „hometrainer" fără ventilație și de ce R. W. Whitt recomandă atașarea unor ventilatoare puternice în încăperile prevăzute cu acest aparat.

Supraîncălzirii corpului i-a căzut victimă campionul englez Tom Simpson pe pantele toride ale lui Mont Ventaux și a fost la un pas de eșuare, în 1979, tentativa de traversare în zbor a Canalului Mînecii prin pedalare pe Gassamer Albatros a lui Bryan Allen, datorită închiderii acestuia într-o cabină aerodinamică, dar neventilată.

Din aceleași motive, în ultimul timp, s-a renunțat în cursele contra cronometru la tricourile de mătase cu coeficient de frecare aerodinamic redus, dar cu posibilități de ventilație și eliminare a transpirației de asemenea redus, în favoarea unor tricouri din material sintetic lucios dar și ajurat.

Este evident că și pedalarea cu mușchii neîncălziți are aceleași efecte dăunătoare asupra puterii utile dezvoltate. De aici rezultă rolul deosebit pe care-l joacă echipamentul cicliștilor în stabilirea echilibrului între caloriile în plus dezvoltate pentru încălzirea mușchilor și eliminarea acestora prin ventilație. Este cunoscut cazul dintr-o etapă din anii trecuți, a turului Turciei, caracterizată prin răceala aerului, cînd marea majoritate a cicliștilor s-au îmbrăcat exagerat de gros, în timp ce echipa României, cu un echipament ușor, apreciind bine echilibrul acesteia cu starea vremii, a reușit să cîștige detașat etapa.

Scanned with OKEN Scanner

Dar puterea utilă depinde substanțial și de *modul în care aceasta este dezvoltată*. Modul convențional, generalizat, de dezvoltare a puterii printr-o mișcare de rotație a picioarelor și cu un raport de transmitere constant pe parcursul unei rotații, este din ce în ce mai contestat, întrucît capacitatea de eliberare a energiei piciorului nu este uniformă pe toate direcțiile, fiind maximă pe direcție verticală și minimă pe cea orizontală.

Dar chiar și pe o aceeași direcție, capacitatea de a produce și elibera energie utilă este variabilă; în acest sens, pe verticală, în poziția ghemuită a piciorului, acesta poate dezvolta forțe de circa 3 ori mai mici decît în poziția sa aproape destinsă, spre capătul cursei verticale, dar și viteze mai mari, în timp ce pe direcție orizontală piciorul este capabil de viteze mari dar și de forțe mici; ori mecanismul clasic cu manivelă rotativă nu permite decît o viteză constantă și, ca atare, o forță de acționare variabilă în limitele cel puțin a raportului 1/3. Rezultă o acționare în impulsuri aproximativ sinusoidale a bicicletei; ori este cunoscută o lege biomecanică în conformitate cu care eficiența maximă se obține la o forță de propulsie constantă.

Cercetările efectuate mai mult de către inventatorii individuali și în mult mai mică măsură în institutele specializate, au condus la elaborarea unor noi mecanisme și sisteme de acționare.

O primă realizare remarcabilă o reprezintă placa dințată motoare eliptică dezvoltată încă în jurul anilor 1930 în Belgia [32] (roata ovală Thetic).

După un kilometru sau doi de rulare, acționarea se simțea mult mai lină decît în cazul manivelei rotative, avînd raport de transmitere constant. La această placă eliptică, semiaxa mare era cu 8% mai mare decît cea mică și era amplasată perpendicular pe direcția manivelei pedalei. Acest tip de mecanism a fost utilizat atît în cursele cicliste, cît și în turismul de mare distanță. Cu toate că prin intermediul acestui mecanism s-a bătut și un record mondial de velodrom, se poate aprecia că nu i s-a acordat suficientă atenție pe plan mondial; fac excepție cercetările profesorului dr. Harrison de la Universitatea New South Wales din Australia, care au confirmat avantajele roții eliptice. În prezent industria a început să reactualizeze acest mecanism; astfel, în Japonia, firma Bridgestone Cycle îl produce în serie pentru bicicletele de curse și de turism

Scanned with OKEN Scanner

sub forma unor plăci dințate duble eliptice prevăzute cu un schimbător față și cu un derulator special [32]. De asemenea firma Durham Bicycles produce plăci eliptice cu manivela port-pedală decalată cu 82° în raport cu semiaxa mare și cu ovalitate mare de ±25%.

Faptul că noul mecanism nu s-a impus în marile curse internaționale se datorește insuficienței antrenamentelor practicate cu acesta de către cicliștii de performanță. Dacă un ciclist de performanță își adaptează posibilitățile biomecanice cu cele ale mecanismului convențional, în 4 ... 10 ani, nu se poate accepta ca pentru noul mecanism să se acorde numai cîteva zile, săptămîni sau maxim luni, pentru a obține rezultate substanțial superioare, convingătoare.

Un alt grup de încercări și realizări în sensul sporirii puterii utile dezvoltate de ciclist îl reprezintă cele referitoare la *mecanismul levier oscilant-cablu-tambur cu clichet,* care transformă mișcarea rectilinie alternativă, aproximată prin niște arce de cerc de rază mare, în mișcare continuă de rotație, necesar a fi imprimată roții motoare și prezentat în capitolul 4 (figurile 4.17 ... 4.19) [5]. Mecanismul aplicat pe o tricicletă și experimentat în anii 1967 ... 1970 de autorii prezentei lucrări a confirmat avantajele preconizate, obținîndu-se viteze de pînă la 45 km/h.

În 1973 firma Harris Dynamics a realizat o bicicletă de curse cu un mecanism similar care a dat rezultate încurajatoare [32]. Bicicleta era prevăzută și cu schimbător de viteze cu 20 poziții, prin schimbarea poziției punctului de fixare a cablului.

Dar atît soluția elaborată de autorii prezentei lucrări, cît și cea dezvoltată în S.U.A., prezintă un dezavantaj substanțial; piciorul este încărcat cu aceeași forță pe toată lungimea cursei, în timp ce capacitatea sa de efort este minimă în poziția ghemuită-retrasă și maximă în poziția destinsă. Este necesar să se conceapă *mecanisme care să realizeze o „înmuiere" a pedalei în poziția superioară și o „întărire" treptată a acesteia spre capătul cursei active.*

Un asemenea deziderat îl satisface *mecanismul levier-oscilant-culisă-dublu-invers profilat* (LOCDIPROM), prezentat în cap. 4 (fig. 4.22) [6, 7]. Cu un asemenea mecanism aplicat pe o bicicletă de curse, prin încercări alternative, pe o distanță, cumulată în 6 ani, de 40 000 km,

Scanned with OKEN Scanner

s-a stabilit statistic că media orară a crescut de la 32 km/h, prin folosirea mecanismului convențional, la 36 km/h, la noul mecanism, ceea ce reprezintă o creștere de 12,5%. Pe o bicicletă aerodinamică, cu poziție ventrală joasă, aerodinamică, a ciclistului, s-au obținut chiar și viteze de peste 60 km/h.

Dezavantajele mecanismului îl reprezentau o relativă complexitate constructiv-tehnologică, o îngreuiere a bicicletei și necesitatea modificării substanțiale a cadrului. Aceste dezavantaje au fost eliminate prin *mecanismul cu placă dințată oscilantă și raport de transmitere variabil pe ciclu (fig. 4.15 și fig. 4.16) — RAVAROM B 3* cu care s-au obținut rezultate și mai concludente. În afară de parcurgerea, în interval de 3 ani, a peste 35 000 km, performanțele noului mecanism au fost studiate și comparativ-alternativ, cu mecanismul convențional cu raport de transmitere constant, efectuîndu-se alternativ, curse cu aceeași bicicletă și același ciclist de încercare, o dată cu mecanismul blocat — transformat într-un mecanism convențional și o dată cu mecanismul deblocat (RAVAROM). Cursele au fost efectuate de unul dintre autorii lucrării, prof. V. Belous, 56 ani, 1,84 m înălțime, 88 kg, care nu a practicat ciclismul de performanță decît în scopul experimentării noilor tipuri de mecanisme și biciclete. Rezultatele sînt prezentate în tabelul 6.4, în care sînt înscrișii timpii și mediile orare în ambele sensuri și cumulat, în cursele de 20 km, 34 km și 80 km, și din care rezultă că noul mecanism permite o creștere a mediilor orare cu 15,4% în cursele de 20 km, cu 19,3% în cursele de 34 km și cu 15,4% în cursele de 80 km.

Cea mai bună medie orară obținută cu mecanismul RAVAROM a fost pe distanța de 34 km, de 40 km/h, în timp ce cu aceeași bicicletă, dar cu mecanismul blocat (convențional) s-a obținut o medie orară maximă de numai 32,9 km/h.

Creșterile substanțiale ale performanței cu noul mecanism se datoresc, evident, nu numai avantajelor prezentate în cap. 4 ci și faptului că ciclistul de încercare a fost antrenat în mod special prin pedalare aproape în exclusivitate cu mecanismul RAVAROM, adaptîndu-și mai bine caracteristicile biomecanice la specificul acestuia.

Dar și cicliștii obișnuiți și antrenați numai pe bicicleta convențională obțin chiar de la primele încercări, creșteri

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 6.4

Nr. crt.	Data	Distanța	Timpul, minute						Viteza km/oră					
			Blocat (convențional)			Deblocat (RAVAROM)			Blocat (convențional)			Deblocat (RAVAROM)		
			dus	întors	total	dus	întors	total	dus	întors	media	dus	întors	media
1	23.VI.85	10+10=20	21	16	37				28,6	37,5	32,4			
2	23.VI.85	„				19,5	15	34,5				30,8	40	34,8
3	24.VI.85	„				17	16	33				35,3	37,5	36,4
4	24.VI.85	„	21	20	41				28,6	30	29,3			
Media			21	18	39	18,25	15,5	33,75	28,6	33,75	30,85	33,05	38,75	35,6
5	26.VI.85*	17+17=34	42	26	68				24,3	39,2	30			
6	27.VI.85	„				29	29	58				35,2	35,2	35,2
7	29.VI.85	„	37	29	66				27,5	35,2	30,9			
8	30.VI.85	„				27,5	25	52,5				37	40,8	38,9
9	1.VII.85	„	35	30	65				29,1	34	31,4			
10	2.VII.85	„				30	24	54				34	42,5	37,8

Scanned with OKEN Scanner

11	8.VII.85	„	36	28	64				28,3	36,4	31,9			
12	9.VII.85	„				31,5	25	56,5				32,4	40,8	35,1
13	2.X.85	„	31,5	30,5	62				32,4	33,4	32,9			
14	3.X.85	„				26	25	51				39,2	40,8	40
15	9.X.85	„	37,5	27,5	65				27,2	37,1	31,4			
16	10.X.85	„				26	28	54				39,2	36,4	37,8
17	12.X.85	„	37	29	66				27,5	35,2	30,9			
18	13.X.85	„				31	24	55				32,9	42,5	37,1
19	2.XI.85**	„	28	45	73				36,4	22,7	27,9			
20	3.XI.85**	„				34	26	60				30	39,2	34
	Media		35,4	30,6	66	29,4	25,7	55	29	34,1	31	33,7	29,8	37
21	20.X.85	40+40=80	100	95	195				24	25,3	24,6			
22	27.X.85	„				95	70	165				25,3	34,3	29,1

Observații* Vînt puternic. ** Vînt puternic, timp rece, ciclistul echipat cu trening.

Scanned with OKEN Scanner

de 5 . . . 10% a mediei orare. Unul dintre cicliștii juniori din Iași, care nu avea șanse să intre în clasamentul primilor 20 cicliști juniori din țară, a reușit, după un antrenament de numai o săptămînă, să se claseze cu ajutorul noului mecanism, pe locul 5 în campionatele naționale ale juniorilor din anul 1985.

S-a constatat de asemenea, din experiența cicliștilor amatori din Iași, care și-au montat noul mecanism, că eficiența acestuia este maximă în cursele de pe teren plat și pe distanțe medii și mari, întîmpinîndu-se unele greutăți în porțiunile de urcuș, la care se simte nevoia asigurării schimbării raportului de transmitere și pe placa din față, problemă pînă în prezent nerezolvată practic la mecanismul RAVAROM.

Puterea utilă dezvoltată poate fi mărită și prin *mecanismul cu pedale rotative independente și came, pentru transformarea mișcării de rotație a picioarelor într-o mișcare alternativă, de tracțiune, a unui lanț, care transformă printr-un mecanism cu clichet mișcarea rectilinie-alternativă într-o mișcare de rotație a pinionului de pe roata motoare* (fig. 4.9). Prin prezența camei, acest mecanism permite o optimizare riguroasă, experimentală, pe standul de încercare, a legii de variație a forței de propulsie pe roata motoare, funcție de calitățile biomecanice dobîndite de cicliștii de performanță, prin pedalare rotundă. Mecanismele din această categorie ar trebui studiate în viitor și perfecționate în special în sensul simplificării constructiv-tehnologice, precum și al eliminării zgomotului prin perfecționarea mecanismelor cu cuple de depășire.

Puterea utilă poate fi amplificată și prin *mecanismul cu manivele și cu pedale decalate în față și menținute în poziție orizontală prin transmisii prin lanț* (fig. 4.10 . . . 4.12), noul mecanism urmînd a fi supus în viitorii ani unor cercetări privind simplificarea constructiv-tehnologică și optimizarea organologică de amănunt.

Creșterea puterii utile poate fi realizată nu numai prin optimizarea repartiției acesteia pe ciclu, la o rotație a plăcii dințate de lanț motoare, ci și prin modificarea raportului de transmitere în timp, funcție de sarcină (demaraj, pantă, vînt etc.). În acest scop pot servi *mecanismele cu manivele și raport de transmitere variabil funcție de sarcină cu placă expansibilă* de tip Hagen [32] sau Michel Déal

Scanned with OKEN Scanner

[2] (fig. 4.13 și 4.14), care reprezintă, de fapt, schimbătoare de viteze automate.

Cu toate că nu s-a impus în marile curse cicliste, ca urmare în special a lipsei posibilității unor demaraje dure — uneori strict necesare [2] sau, după părerea autorilor prezentei lucrări, datorită unor efecte dinamice parazite ca urmare a înfășurării lanțului nu pe un cerc, ci pe un hexagon, noul mecanism are perspective, dacă va fi supus cu succes unor perfecționări, în special sub aspectul simplificării constructiv-tehnologice și al măririi numărului de laturi ale poligonului plăcii dințate motoare pe care se înfășoară lanțul. Nu putem subscrie la părerea unor specialiști [2] că mișcarea și încărcarea uniformă a piciorului nu poate constitui un obiectiv în perfecționarea mecanismelor de acționare ale bicicletei și că principalul lucru este adaptarea posibilităților biomecanice ale ciclistului cu mecanismul convențional cu pedale rotative și raport de transmitere constant; *creșterea performanțelor bicicletei trebuie să reprezinte o rezultantă a eforturilor cicliștilor și antrenorilor, corelate cu cele ale proiectanților și inventatorilor.*

Acest proces este în mare parte frînat de prudența excesivă a antrenorilor în a dirija timp îndelungat (cîțiva ani) pe unii cicliști de performanță spre antrenamente cu noile mecanisme realizate în ultimii ani, singura modalitate de a confirma sau infirma avantajele acestora. Această reținere se datorește fricii antrenorilor de „a nu strica" stilul și supleţea obținute în prealabil de către ciclistul de performanță prin pedalarea cu mecanismul clasic.

Dacă un ciclist de performanță realizează, din prima încercare a unui nou mecanism, o medie orară egală cu cea pe care o obținea cu mecanismul convențional, este sigur că după un an de antrenamente, performanțele vor crește cu 3 . . . 5%. Dar acest an de antrenamente este necesar pentru readaptarea sistemului biomecanic uman la un nou mod de dezvoltare a puterii. Această acțiune trebuie corelată cu eforturile constructorilor privind optimizarea organologică, de amănunt, a mecanismului.

Numai prin conjugarea eforturilor este posibilă creșterea substanțială a performanțelor bicicletelor de curse și, pe această bază, perfecționarea bicicletelor de turism, de oraș și utilitare.

Scanned with OKEN Scanner

6.2.9. CREȘTEREA RANDAMENTULUI MECANIC AL TRANSMISIILOR, DE LA PEDALĂ PÎNĂ LA PATA DE CONTACT A ROȚII RULANTE MOTOARE

Randamentul mecanic η al transmisiilor, de la pedală pînă la pata de contact, se poate exprima prin relația

$$\eta = \eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4 \eta_5, \text{ în care:} \qquad (6.24)$$

η_1 este randamentul mecanic al pedalei, înglobînd și pierderile în lagărele acesteia, precum și pierderile prin frecare dintre pantof, pedală și ratrapă;

η_2 — randamentul mecanic al lagărelor arborelui pedalier;

η_3 — randamentul mecanic al transmisiei prin lanț, înglobînd pierderile prin frecare dintre lanț și roata motoare, dintre lanț și pinionul condus, în articulațiile lanțului, precum și micile pierderi datorate derulatorului, amplasat pe ramura neîncărcată a lanțului;

η_4 — randamentul mecanic al lagărelor celor două roți ale bicicletei;

η_5 — randamentul mecanic al transmiterii puterii de la roata motoare la sol.

Rezistența la deplasare R_{pm} datorită pierderilor mecanice din transmisiile bicicletei se poate determina din relația

$$R_{pm} = N(1-\eta)/V, \qquad (6.25)$$

sau,

$$R_{pm} = (R_r + R_p + R_a)(1-\eta). \qquad (6.26)$$

Cu toate că după unele date, puterea pierdută prin frecările în transmisii nu depășesc 3 ... 5% din puterea totală [6], rezultînd un randament total $\eta = 95 \ldots 97\%$, creșterea acestui randament ar trebui totuși să-i preocupe pe cercetătorii bicicletei, mai ales că în condiții de uzură sau montaj incorect, acest randament poate scădea substanțial.

Considerăm că există unele posibilități de reducere a pierderilor în special în lagăre, actualul sistem, cu bile,

Scanned with OKEN Scanner

dar cu inele interioare sau exterioare montate prin înșurubare, lăsînd mult de dorit. Într-adevăr, o suprafață filetată și nerectificată după tratament termic, nu poate constitui o suprafață corectă de bazare pentru inelele de rulmenți, de aici rezultînd abateri de la plan-paralelismul căilor de rulare și abateri de perpendicularitate a acestora în raport cu axul sau cu cilindrul în care este montat inelul exterior. De subliniat că și întreținerea unor astfel de rulmenți este greoaie.

Autorii prezentei lucrări au înlocuit de peste 10 ani lagărele cu bile convenționale-tradiționale ale arborelui pedalier prin rulmenți cu bile dublu capsulați 6002zz care nu necesită nici un fel de întreținere și nici un fel de reglări periodice.

După 20 000 km parcurși cu astfel de lagăre nu se constată vreo urmă de uzură a rulmenților. Considerăm rațională și modificarea lagărelor roților rulante după același principiu.

Transmisia prin lanț este după părerea majorității cercetătorilor bicicletei, inclusiv și a autorilor prezentei lucrări, partea slabă în concepția generală a bicicletei contemporane, avînd randament mecanic scăzut și fiind supusă acțiunii dăunătoare a prafului și uzurii rapide. Din păcate încercările de a o înlocui cu transmisii cardanice, cu transmisii prin curea sau similare n-au dat pînă în prezent rezultate concludente, problema rămînînd deschisă pentru creatorii de noi biciclete.

Foarte puțin s-a studiat pînă în prezent componenta η_5 — randamentul mecanic al transmiterii puterii la sol prin pata de contact. Considerăm că există încă suficiente rezerve în ceea ce privește perfecționarea roții rulante motoare, a pneului acesteia, sub aspectul în special al reducerii petei de contact prin creșterea rigidității locale păstrîndu-se elasticitatea de ansamblu a acesteia.

Schimbarea unghiului sub care se transmite puterea prin lanț reprezintă o cauză importantă a micșorării randamentului mecanic global al transmisiei; de aceea, înglobarea schimbătorului de viteze sub forma unei cutii compacte de viteze, în carcasa arborelui pedalier, ar putea constitui o soluție de viitor.

Scanned with OKEN Scanner

6.2.10. REDUCEREA SECȚIUNII FRONTALE A BICICLETEI ÎNCĂRCATE

Întrucît în cazul rulării pe loc drept, la viteze uzuale de concurs, puterea consumată pentru învingerea rezistenței aerodinamice reprezintă aproximativ 90% din puterea utilă totală N, aceasta poate fi determinată cu suficientă aproximație din relația

$$N=1{,}1C_x\rho AV^3/(150\ \eta) \quad [CP]. \tag{6.27}$$

Din această relație rezultă rolul important pe care îl are secțiunea frontală A, a bicicletei încărcate; la o înjumătățire a acesteia viteza V, la o aceeași putere consumată N, va putea crește de $\sqrt[3]{2}=1{,}26$ ori, lucru verificat la bicicletele speciale cu poziție orizontală ventrală sau dorsală a ciclistului, care permit ușor atingerea unor viteze maxime de peste 60 km/oră.

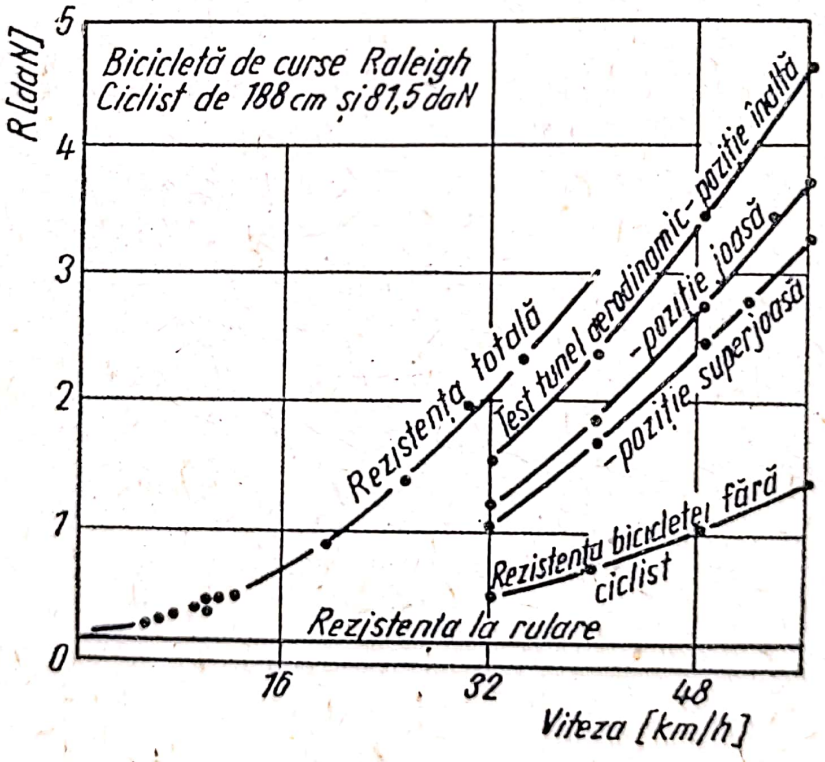


Fig. 6.8.

Dar secțiunea frontală A poate fi redusă și prin poziția joasă a ciclistului de performanță, lucru care rezultă și din diagramele [35] din fig. 6.8; rezistența aerodinamică scade la trecerea de la poziția „cu brațe întinse" a, ciclistului, la poziția „cu brațe ghemuite" cu 28%, iar la trecerea la poziția superjoasă „cu capul pe ghidon", chiar

cu 35%, scăderi care sînt însă determinate nu numai de micșorarea secțiunii frontale ci și de ocuparea de către partea superioară a corpului ciclistului a unor poziții aerodinamice favorabile, acționîndu-se ca atare și asupra coeficientului C_x.

6.2.11. REDUCEREA DENSITĂȚII AERULUI

Densitatea ρ a aerului variază cu temperatura și cu altitudinea. Este cunoscut faptul că mediile orare obținute pe timp călduros și liniștit sînt cele mai înalte, cu condiția ca temperatura că nu ajungă la nivel canicular, cînd se strică echilibrul între încălzirea și convectarea mușchilor ciclistului.

Modul în care altitudinea influențează densitatea aerului și performanțele în ciclism este redat în diagramele din fig. 6.9 [35].

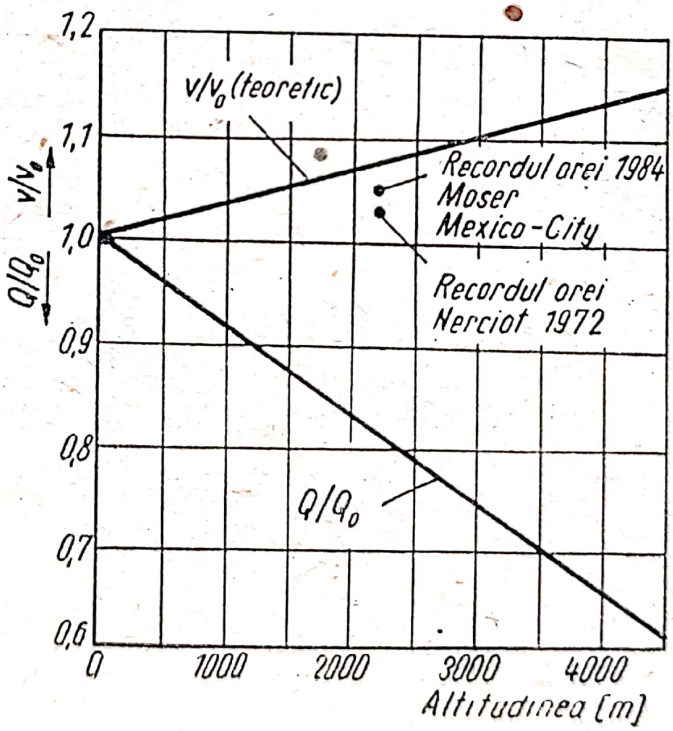


Fig. 6.9.

La Mexico City, unde Francesco Moser a dus recordul orei pînă la 51,151 km, rezistența aerului era diminuată, ca urmare a scăderii densității cu 20%. Ar fi trebuit ca media orară obținută să crească de $\sqrt[3]{1,2}=1,08$ ori; dacă această creștere nu s-a ridicat la 8% ci numai la 5,4%,

faptul se datorește și unui efect negativ al rarefierii aerului și a lipsei de oxigen asupra puterii N utile dezvoltate de ciclist, care cunoaște o ușoară scădere.

De curînd, același ciclist a reușit să depășească și recordul mondial al orei la joasă altitudine (48,144 km și aparținînd lui H. Oersted) ridicîndu-l pe velodromul Vigorelli din Milano la 48,543 km pentru ca la scurt timp, să-l ridice la 3 octombrie 1986, la 49,801 km.

6.2.12. REDUCEREA REZISTENȚEI AERODINAMICE PRIN PREZENȚA ÎN FAȚA CICLISTULUI A UNUI VEHICUL

Folosirea turbionului format în spatele unui vehicul îi permite ciclistului să poată spori substanțial media orară. Așa cum rezultă din curbele de pe fig. 6.10, trasate experimental, această creștere este cu atît mai mare, cu cît

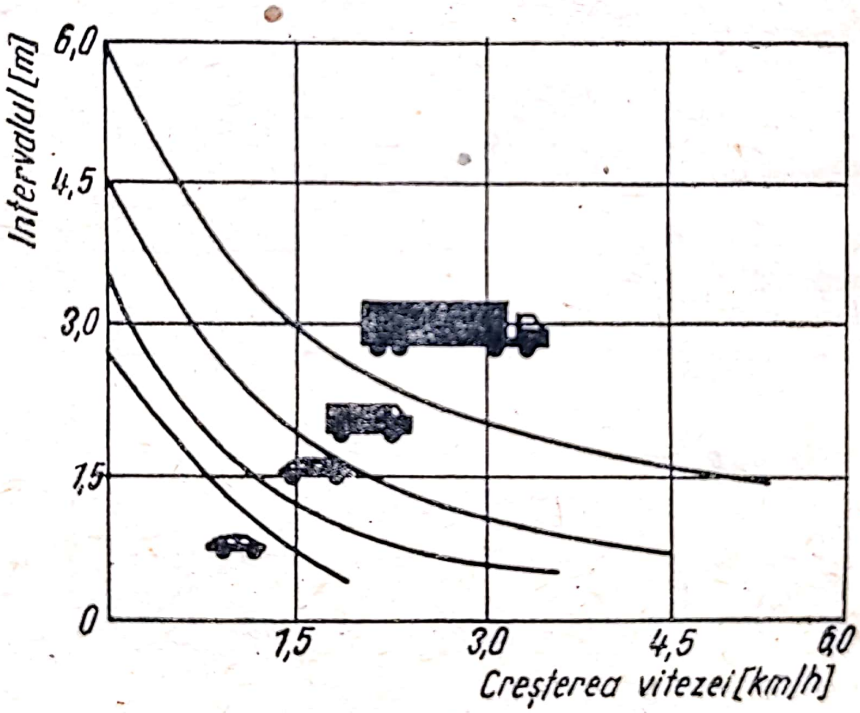


Fig. 6.10.

distanța ciclistului pînă la mijlocul de transport este mai mică și cu cît secțiunea transversală a acestuia este mai mare.

Cîștigurile la mediile orare obținute însă în acest mod se penalizează în cursele cicliste oficiale.

Scanned with OKEN Scanner

6.2.13. REDUCEREA REZISTENȚEI AERODINAMICE A CICLISTULUI

Rezistența aerodinamică a ciclistului reprezintă 61 . . . 69% din rezistența globală aerodinamică a ansamblului ciclist-bicicletă și de aceea trebuie să i se acorde prioritate în perfecționarea echipamentului pentru ciclism.

Coeficientul de rezistență aerodinamică C_x are două componente:

$$C_x = C_{x1} + C_{x2} \qquad (6.28)$$

în care, C_{x1} este coeficientul aerodinamic al formei corpului și echipamentului, iar C_{x2} — coeficientul aerodinamic datorită frecării aerului de corpul și echipamentul ciclistului.

Grupul interdisciplinar american [35] a studiat comparativ diferitele componente ale îmbrăcămintii ciclistului, privind rezistența aerodinamică, prin teste în tunel aerodinamic, reușind să le cuantifice (tabelul 6.5).

Tabelul 6.5

Rezistența aerodinamică a îmbrăcămintii, căștii și a încălțămintei ciclistului

Îmbrăcămintea	Rezistența aerodinamică, în daN
Costum scurt, mulat pe piele, dintr-o bucată „Lycra Spandex" și cască cehă	3,24
Costum mulat, strîmt, cu mîneci lungi, cu mănuși cu un singur deget, glugă aerodinamică, cască cehă	2,88 (—11%)
Casca	
Cască cehă	0*
Cască „Brancale"	+0,127
Cască „Cinelli"	+0,186
Fără cască	+0,245
Încălțămintea	
Pedale standard, ratrape, curele, șireturi	0*
Idem și o pedală aerodinamică	—0,009
Idem și două pedale aerodinamice	—0,027
Pedale aerodinamice, fără curele și șireturi	—0,036
Idem cu pantofii acoperiți cu Spandex	—0,055
Idem pantofi aerodinamizați	—0,114 . . . —0,182

* Valoare de referință

Scanned with OKEN Scanner

Se constată o reducere posibilă de 0,360 daN (11%) din rezistența aerodinamică a îmbrăcămintii de 0,245 daN prin purtarea căștii aerodinamice și 0,114 . . . 0,182 daN prin aerodinamizarea pantofilor și pedalelor.

Aceste concluzii se aplică astăzi curent în cursele cicliste contracronometru, casca, costumele lucioase (cu coeficientul C_{x2} micșorat) pantofii și pedalele aerodinamice instalîndu-se ferm în „arsenalul" cicliștilor de performanță.

Numai purtarea unei căști aerodinamice produce o reducere cu circa 7% a rezistenței aerodinamice globale, permițînd o sporire teoretică a mediei orare cu aproape 2%.

Experimental s-a constatat că această creștere este ceva mai mică, așa cum rezultă din tabelul 6.6 [35] în care se prezintă reducerile timpilor în secunde în cursele clasice contracronometru de velodrom, de 1 000 m și 4 000 m, timpii de bază — de referință — fiind 1′08″ și, respectiv, 4′50″.

Tabelul 6.6

Reducerea rezistenței aerodinamice, în daN	Cîștig în secunde pe 1 000 m	Cîștig în secunde pe 4 000 m
0,009	0,06	0,28
0,018	0,11	0,56
0,045	0,26	1,26
0,091	0,53	2,52
0,182	1,06	5,06
0,454	2,71	13,04

6.2.14. REDUCEREA REZISTENȚEI AERODINAMICE A BICICLETEI

Cu toate că la o poziție aerodinamică joasă a ciclistului, rezistența aerodinamică a bicicletei nu reprezintă decît 31 . . . 39% din total, reducerea acesteia poate constitui o importantă sursă de sporire a performanțelor.

Reducerea rezistenței aerodinamice se poate realiza prin următoarele mijloace de bază:

— aerodinamizarea cadrului, a furcii și ghidonului, prin folosirea țevilor de secțiune eliptică, cu axa mare a elipsei orientată în sensul de mers (aerotubing);

— acoperirea cadrului cu lac superlucios;

Scanned with OKEN Scanner

— eliminarea colțurilor și a variațiilor bruște de secțiune;

— inglobarea cablurilor de acționare a frînelor și schimbătoarelor în interiorul țevilor din structura cadrului;

— folosirea roților lenticulare și reducerea diametrului și butucilor acestora;

— folosirea în structura cadrului a unor elemente alungite, de continuitate.

Folosirea aerotubingului este eficientă în cazul curenților frontali sau ușor deviați (pînă la 20°) așa cum rezultă din tabelul 6.7 [35].

Se constată că, în cazul unor curenți frontali, fără deviere, nu se obțin rezultate notabile, dar în cazul unui vînt ușor lateral, deviat cu pînă la 20°, reducerea rezistenței aerodinamice globale ajunge să fie de peste 10%.

Tabelul 6.7

Tipul bicicletei	Unghiul de deviație al vîntului (grade)	Rezistența aerodinamică a bicicletei, daN	Rezistența aerodinamică globală, daN
Bicicletă standard de velodrom	0	1,08	3,66
Idem	10	—	4,06
Idem	20	—	4,76
Bicicletă aerodinamizată prin tubing eliptic și reducerea diametrului unei roți la 20″	0	0,64	3,5
Idem	10	—	3,58
Idem	20	—	4,27
Bicicletă aerodinamizată cu ambele roți de 27″	0	0,87	3,63

Modul în care variază rezistența aerodinamică a roților funcție de diametru, de tipul jantei, al spițelor și de forma lenticulară a roții este redat în tabelul 6.8 [35] pentru o rulare cu 48 km/h.

Scanned with OKEN Scanner

Tabelul 6.8

Tipul roții	Rezistența aerodinamică a roții, daN
Roți convenționale de 27″, cu 36 spițe rotunde și baieuri standard	0,209
Idem, cu jante aerodinamice	0,209
Idem, cu baieuri de 18 mm	0,186
Idem, cu 32 spițe aplatizate	0,168
Roți de 20″ BMX cu 36 spițe aplatizate și baierui standard	0,145
Idem, cu 18 spițe rotunde	0,136
Idem, lenticulară	0,059

Se constată avantajele substanțiale ale roții lenticulare de 20′ cu care se elimină turbioanele celor 36 . . . 32 spițe, lucru care se constată și din datele experimentale din diagramele din fig. 6.11 [35], în care sînt reprezentați com-

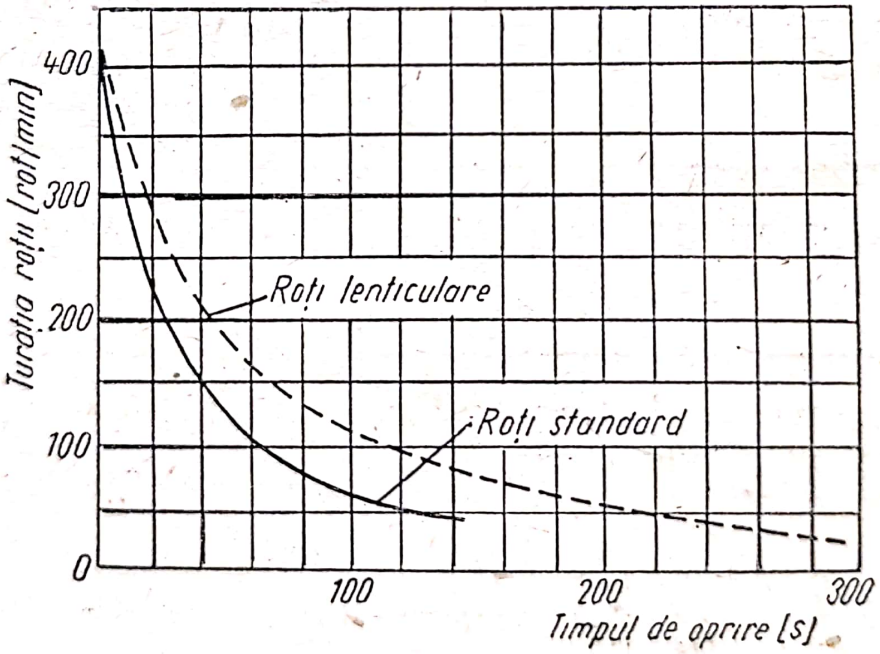


Fig. 6.11.

parativ timpii de oprire, funcție de turația inițială imprimată roții, pentru roata standard și cea lenticulară. Rezultă că timpul de oprire, practic, se dublează, ceea ce are efecte pozitive asupra reducerii momentului rezistent la rotație al fiecărei roți rulante. În prezent astfel de roți

Scanned with OKEN Scanner

sînt deja generalizate în cursele de velodrom și în cursele contracronometru de șosea, pe timp liniștit, sau fără nici o deviere a direcției vîntului în raport cu direcția de mers.

În cazul unor vînturi laterale, roțile lenticulare sînt dezavantajoase ca și elementele aerodinamizante, puternic alungite ale cadrului, ca de exemplu cele din structura bicicletei Cinelli. În aceste cazuri apar puternice forțe de frecare transversale pe baieuri, crescînd substanțial rezistența la rulare.

6.2.15. REDUCEREA FORȚEI DE INERȚIE

Forța de inerție, atît în mișcarea rectilinie a ansamblului ciclist-bicicletă, cît și cea de rotație, dată de momentele de giratie ale roților rulante, plăcii de lanț dințate motoare, pedalelor etc. prezintă importanță numai la demaraje și frînări și, ca atare, în cursele contracronometru de velodrom sau de șosea, pot fi neglijate.

Astfel se explică și faptul că Francesco Moser a bătut recordul orei cu o bicicletă de pistă relativ grea.

În cursele de șosea, în pluton, la finișuri sau la evadări, forțele de inerție pot fi hotărîtoare. De aceea, reducerea greutății și a forțelor de inerție este mai puțin importantă în cursele contracronometru. După calculele lui John Stout de la Universitatea din Colorado [35], prin adăugarea unei greutăți de 0,545 grame, se adaugă 0,04 secunde la o cursă de 1 000 m și 0,16 secunde la una de 4 000 m, ceea ce evident prezintă o pierdere neglijabilă în raport cu cele aerodinamice.

Dimpotrivă, în cursele de teren accidentat, greutatea bicicletei are o importanță crescută, mai ales în fazele cînd ciclistul „urcă în șa", greutatea sa devenind integral utilă, în timp ce orice gram din structura bicicletei reprezintă o greutate „parazită", rezistența suplimentară introdusă fiind egală cu greutatea suplimentară afectată de sinusul unghiului pantei.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL VII

REALIZĂRI TEHNICE ÎN DOMENIUL VEHICULELOR FĂRĂ MOTOR

Prin folosirea rezultatelor cercetărilor privind studierea modalităților de sporire a performanțelor bicicletelor, s-a ajuns la o serie de realizări, o parte rămase la stadiul de vehicule de formula I, construite numai pentru a bate recordurile de viteză pe 200 m lansat, o parte consacrate deja în cursele clasice de velodrom și contracronometru de șosea, și o foarte mică parte aplicate cu succes ca biciclete de oraș. În cele ce urmează se prezintă principalele realizări în aceste domenii de bază.

7.1. Realizări în construcția vehiculelor fără motor de mare performanță, pentru cursa de 200 m lansat

Concursurile anuale cu vehicule fără motor neconvenționale, de formula I, se desfășoară regulat în ultimii 10 ani pe pista de sare Ontario Motor Speedway, reunind cicliști de performanță și biciclete la care se aplică principiile de bază ale aerodinamizării.

Sînt prezentate atît biciclete necarosate, dar cu poziție aerodinamică joasă a cicliștilor, cît și biciclete carosate, cu alură de automobile de curse.

Pe tandemul suprapus pe trei roți din fig. 7.1 s-a obținut încă în 1977 o viteză de peste 70 km/h, iar cu ajutorul triciclului carosat din fig. 7.2, o viteză de peste 75 km/oră [43].

Cu această ocazie au fost experimentate și biciclete de curse cu diferite soluții de carenare și carosare (fig. 7.3).

În ultimii ani, caroseriile s-au perfecționat, astfel încît o tricicletă aerodinamică cu poziție dorsală joasă, arată ca în fig. 7.4, în care este reprezentată o realizare sovietică, iar o bicicletă carosată modernă are alura celei din fig. 7.5, în care este reprezentată o realizare din S.U.A.

Au crescut substanțial și performanțele; astfel triciclul Vector 82, acționat de cicliștii de performanță Dave Gruss, Scott Andrews și Leonard Nitz au obținut în 1980 pe distanța standard 200 m lansat o viteză de 91,07 km/oră [44].

Scanned with OKEN Scanner

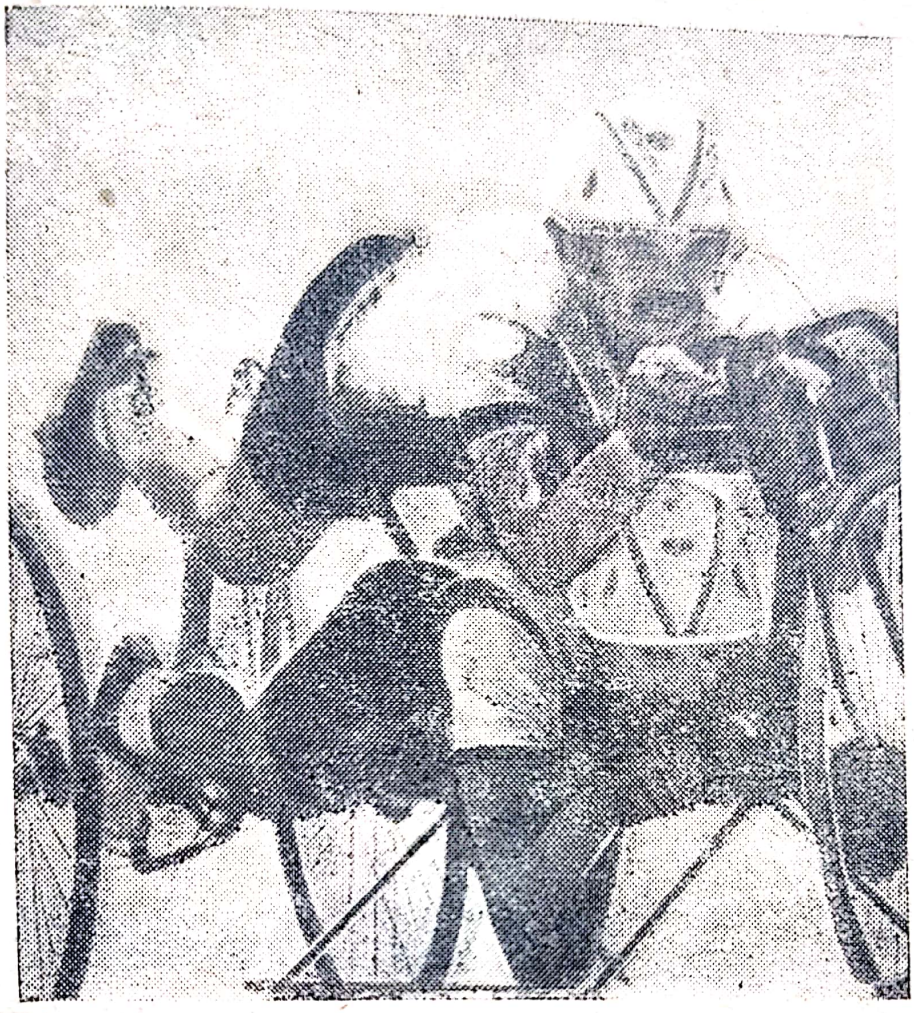


Fig. 7.1.

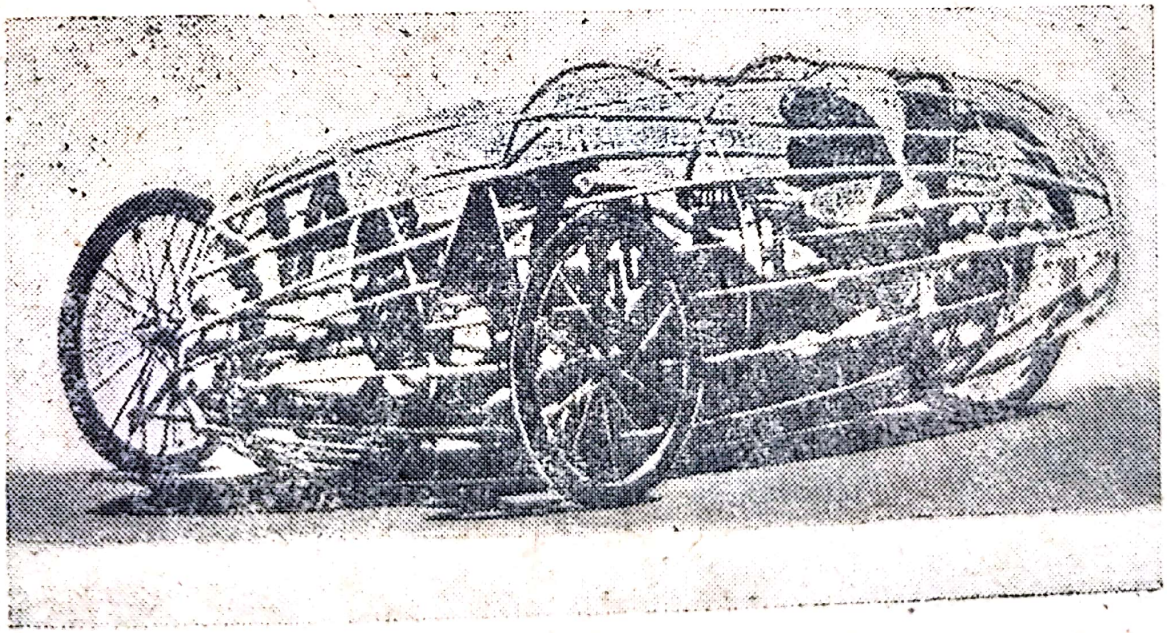


Fig. 7.2.

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 7.3.

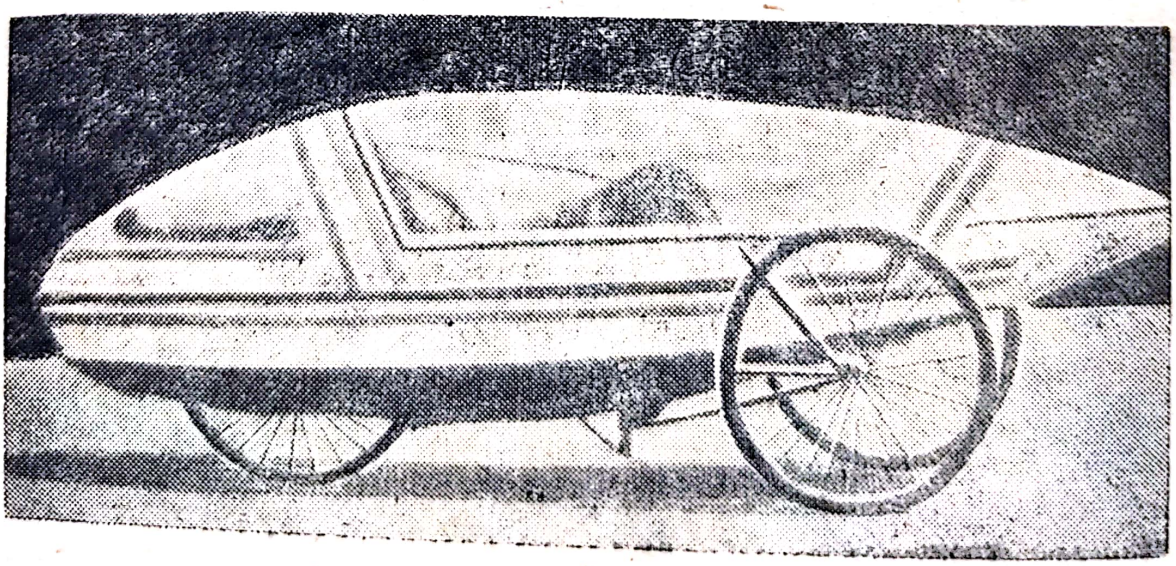


Fig. 7.4.

Scanned with OKEN Scanner

Lungimea vehiculului era de 6 750 mm, înălțimea 633 mm iar carosarea era realizată întegral fusiform. Conducătorul acționa numai cu picioarele, în timp ce ceilalți doi membri ai echipajului acționau simultan cu mîinile și picioarele.

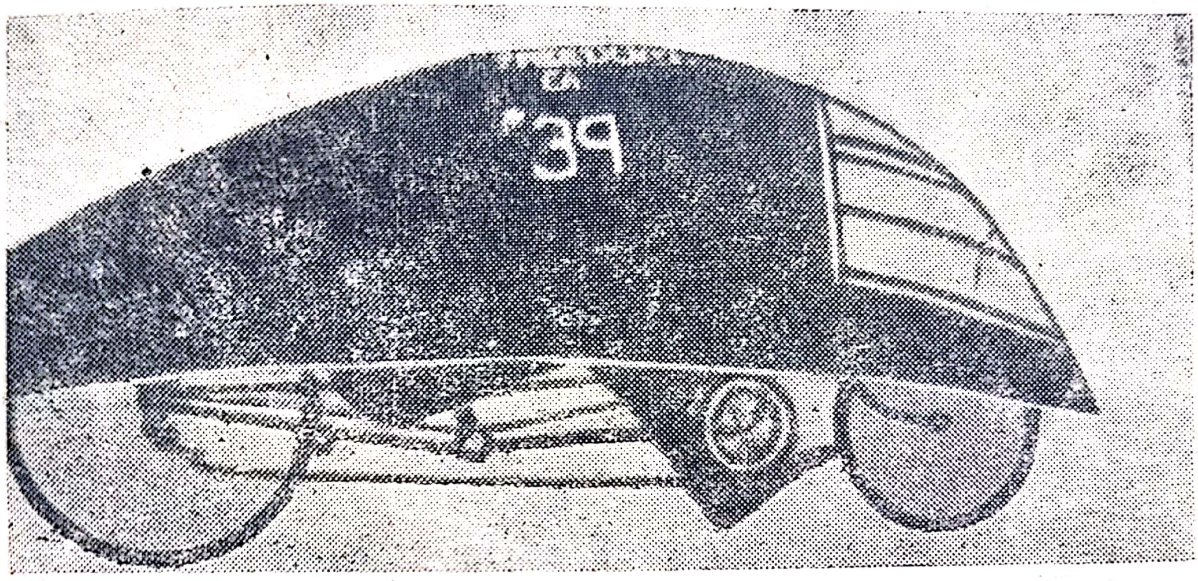


Fig. 7.5.

Trei ani mai tîrziu, pe „Vector tandem“ de două persoane, inventat de Allan Feugt, s-a atins viteza record de 100,67 km/oră.

Același inventator a realizat un an mai tîrziu triciclul carosat „Vector Single“ pe care s-a atins un record greu de prevăzut în trecut pentru un vehicul acționat de un singur om — 98,72 km/oră [39].

Schema de principiu a acestui reușit vehicul de formula I este redată în fig. 7.6.

Poziția dorsală joasă, comodă, în fotoliu, permite suprаîncărcarea pedalelor prin folosirea reacțiunii spătarului.

În anul 1986 aceste recorduri au fost depășite substanțial; astfel la 11 mai, la Big Sand Flat, California, la o

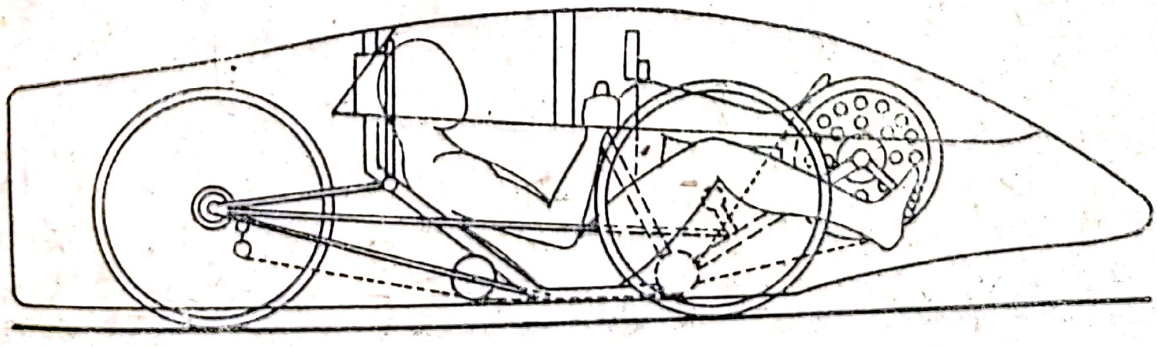


Fig. 7.6.

Scanned with OKEN Scanner

altitudine de circa 2 400 m, pe o bicicletă aerodinamică, integral carosată, cu poziție culcată a ciclistului, asemănătoare celei din fig. 7.6, construită de Gardner Martin [45], ciclistul Fred Marcham a obținut, în proba de 200 m lansat, incredibila viteză de 105,386 km/oră.

Considerăm că astfel de vehicule au mari perspective în viitor, nu numai pentru realizarea de noi recorduri, dar și în construcția de serie a unor pedicare de largă utilizare. Cine n-ar dori să se deplaseze cu medii orare de 55 . . . 60 km/oră, fără benzină?

De altfel vehiculul lui Allan Feugt este studiat în vederea optimizării și reducerii greutății de grupa profesorului Antonio dal-Monte, în vederea depășirii de către Francesco Moser a graniței celor 100 km/oră și la joasă altitudine.

7.2. Biciclete pentru cursele cu lider și „cușcă aerodinamică"

Întrebarea firească — pînă la ce limite de viteză se poate ajunge cu o bicicletă la care se elimină total rezistența aerodinamică prin plasarea ciclistului în „cușca aerodinamică" din spatele unui autoturism de curse special construit în acest scop — a început să capete unele răspunsuri greu previzibile într-un trecut nu prea îndepărtat; astfel, pe o pistă special amenajată în Mexic, ciclistul american John Howard, pedalînd în spatele unui turism de curse pilotat de Rick Vesco, a atins o viteză de 215 km/oră;

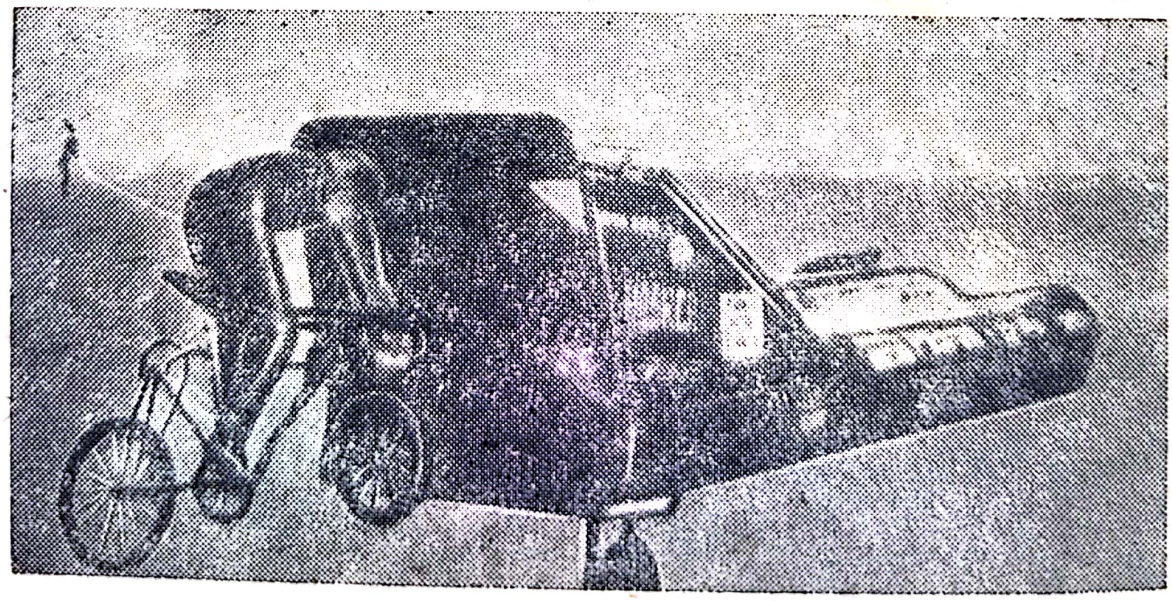


Fig. 7.7.

Scanned with OKEN Scanner

pentru ca la scurt timp după aceasta, A. Abbott, folosind o placă dințată motoare cu 222 dinți, să atingă 225 km/oră [2].

În 1985 John Howard și-a luat revanșa, aducînd recordul mondial la 244,7 km/oră [46]. A folosit în acest scop o transmisie cu lanț dublă, cu un raport total de transmitere $\frac{70}{13} \cdot \frac{52}{13} = 21{,}54$ și o „călcătură" de aproape 60 m (fig. 7.7).

Luînd în considerație faptul că prin „cușca aerodinamică" se eliberează 90% din puterea utilă a ciclistului, este posibil ca în viitorul apropiat, aceste recorduri să fie substanțial îmbunătățite.

7.3. **Realizări în domeniul bicicletelor de pistă**

Pregătirea performanțelor echipei olimpice a S.U.A. și în special, cercetările grupului italian condus de prof. Antonio dal-Monte în vederea obținerii de către Francesco Moser a recordurilor mondiale pe pistele de joasă și înaltă altitudine, s-au soldat cu unele perfecționări notabile ale bicicletelor de velodrom (fig. 7.8).

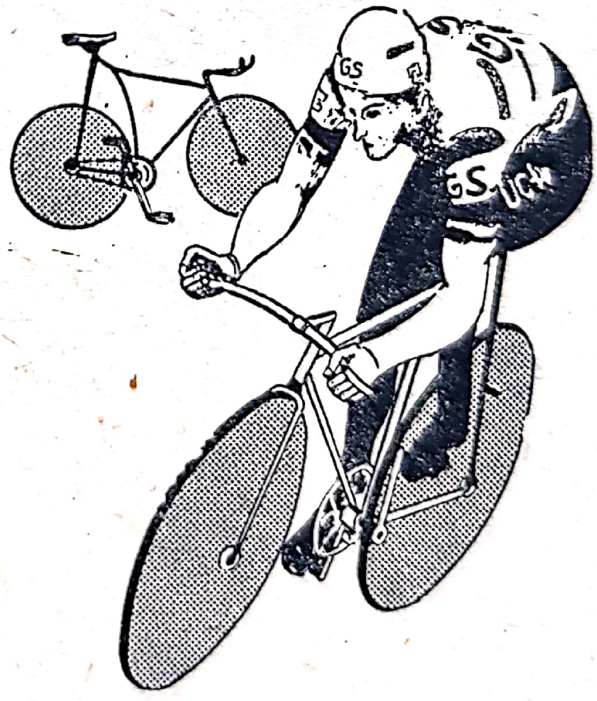


Fig. 7.8.

Noul tip de bicicletă se caracterizează prin următoarele caracteristici constructive:

— roțile sînt de tip lenticular, în vederea eliminării microturbioanelor produse de spițe, soluție împrumutată de la bicicletele neconvenționale folosite în cursele de 200 m lansat;

— roata din față are un diametru mai mic (22′ sau 24′) decît cea din spate (27′), de asemenea în vederea reducerii rezistenței aerodinamice;

— ghidonul este alungit în față și simplificat (întrucît nu este necesară decît o singură poziție a ciclistului — cea

Scanned with OKEN Scanner

joasă, aerodinamică — și lipsesc frînele, rolul acestora fiind preluat de încetinirea pedalării);

— folosirea „aeropedalelor“ (pedale aerodinamice, care elimină cureaua, șireturile și alte obstacole aerodinamice);

— traversa superioară a cadrului este sudată în spate sus, aproape de șa, în vederea asigurării rigidității de ansamblu a cadrului, în special pe direcție transversală; în același scop, bara verticală posterioară este curbată după roata din spate.

Toate recordurile mondiale actuale de pistă aparțin bicicletelor de acest tip. În ultimul timp s-a trecut la utili-

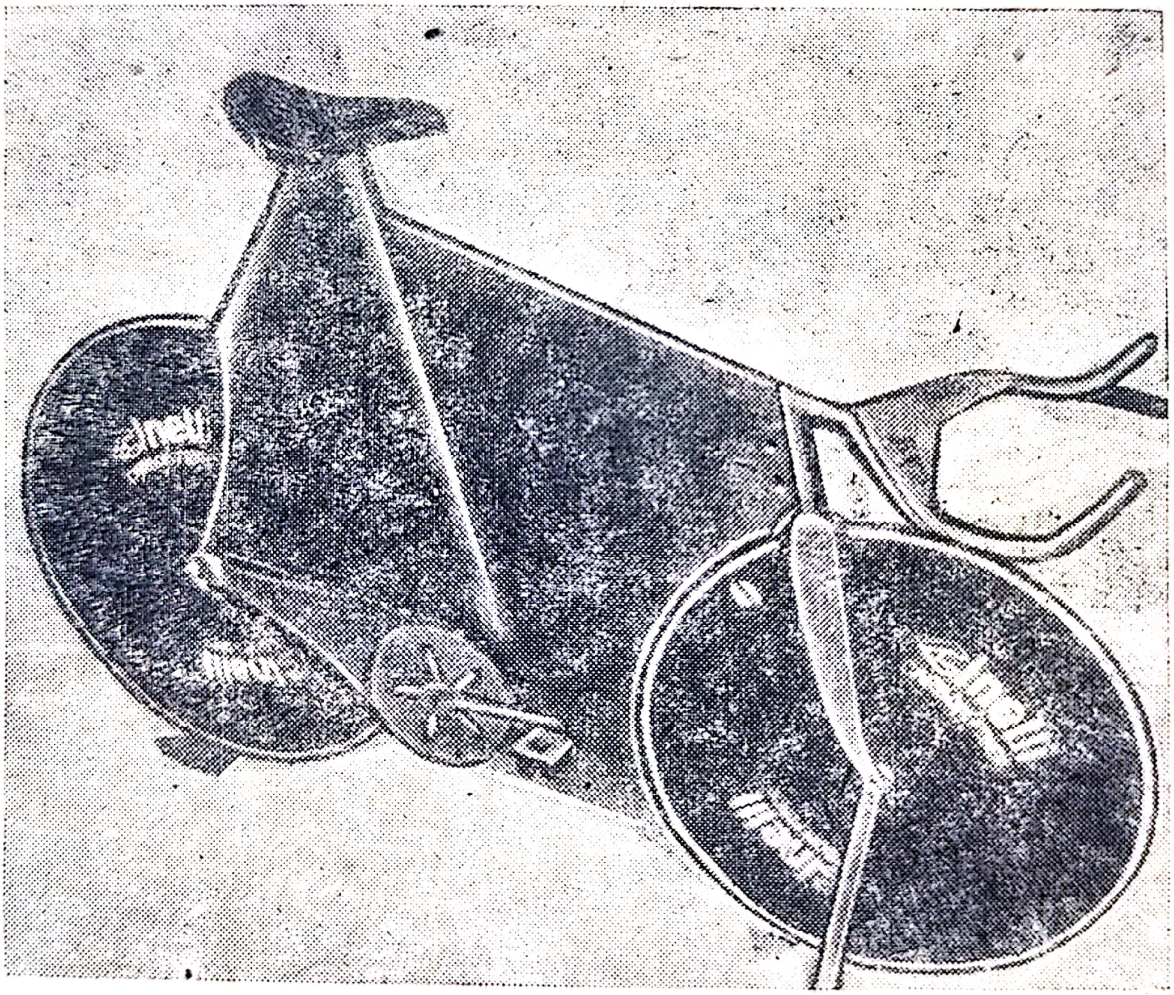


Fig. 7.9.

zarea roților lenticulare și pentru bicicletele de șosea, dar numai pentru cursele pe timp liniștit — fără vînt lateral.

De curînd firma italiană Cinelli-Cino a produs o variantă complet carosată a bicicletei de velodrom (fig. 7.9) și mai sensibilă la vînt lateral, dar prezentînd avantaje certe în cursele pe timp liniștit.

Scanned with OKEN Scanner

În cazul curselor contracronometru individual, la șosea, se arată ca eficiente soluțiile de biciclete cu cadrul din țevi ovale și cu cablurile de frînă trecute prin țevile ghidonului și cadrului în vederea reducerii rezistențelor aerodinamice, ca de exemplu la bicicletele produse de firma franceză Gitane [2] (fig. 7.10).

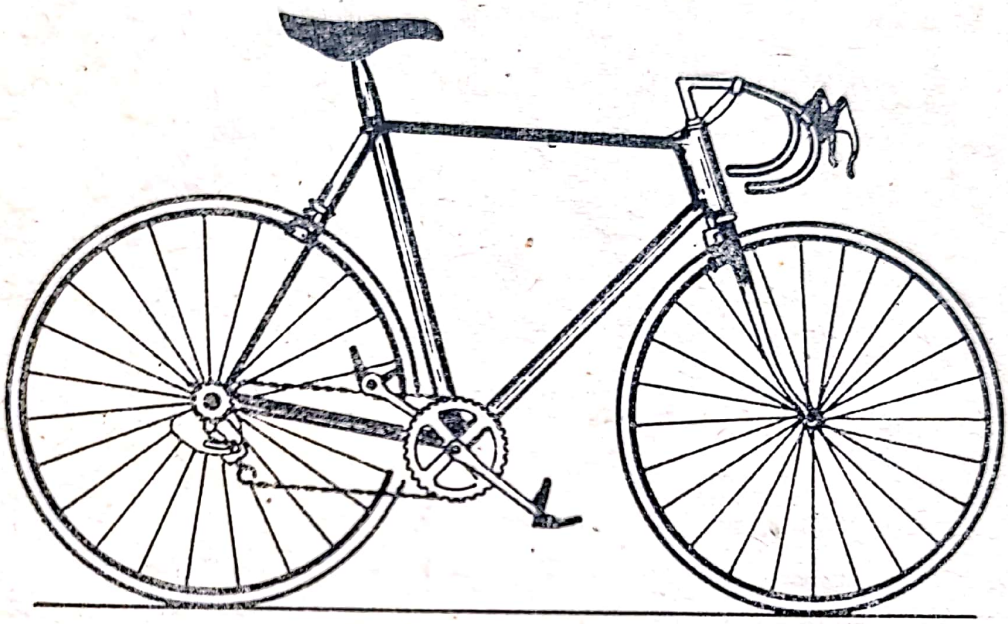


Fig. 7.10.

7.4. Realizări în domeniul bicicletelor de oraș

Una din direcțiile principale ale perfecționării bicicletelor de oraș o reprezintă folosirea pe scară largă a maselor plastice, cu înalte caracteristici elasto-plastice; unul din rezultate îl reprezintă bicicleta suedeză din fig. 7.11, construită în cea mai mare parte din masă plastică, inclusiv spițele aerodinamice și căptușeala anvelopei, ceea ce

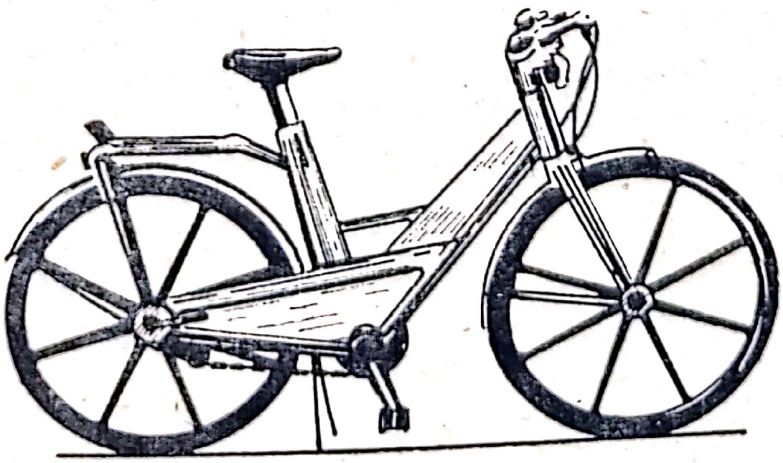


Fig. 7.11.

Scanned with OKEN Scanner

determină o reducere cu 75% a pericolului spargerii camerei.

Bicicleta este ușor demontabilă, ceea ce permite ușurarea transportului și depozitării în condițiile locuințelor din blocuri.

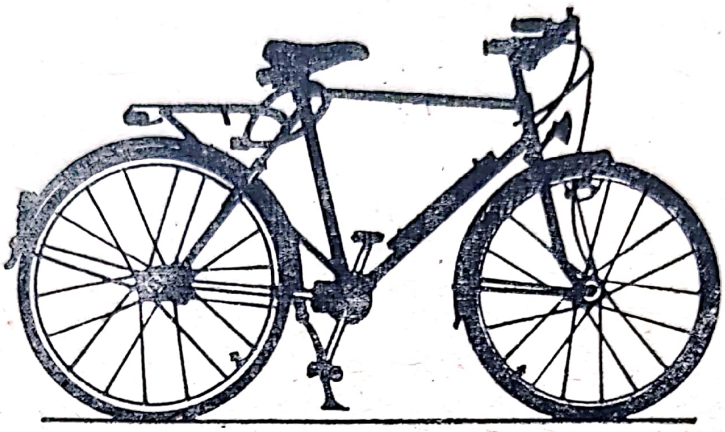


Fig. 7.12.

Încercînd să înlăture unul din punctele slabe ale bicicletei — transmisia prin lanț și derulator — la bicicleta vest-germană Feho STS (fig. 7.12) se utilizează transmisia prin ax cardanic, iar schimbarea vitezelor se realizează cu ajutorul unei cutii de viteze înglobate în carcasa axului pedalier.

Pentru eliminarea totală a pericolului penelor de cauciuc, inginerul John Moore din Nordwich — Anglia [47] a construit o bicicletă fără pneuri, dar cu spițe-arc și cu suspensie în formă de paralelogram (fig. 7.13).

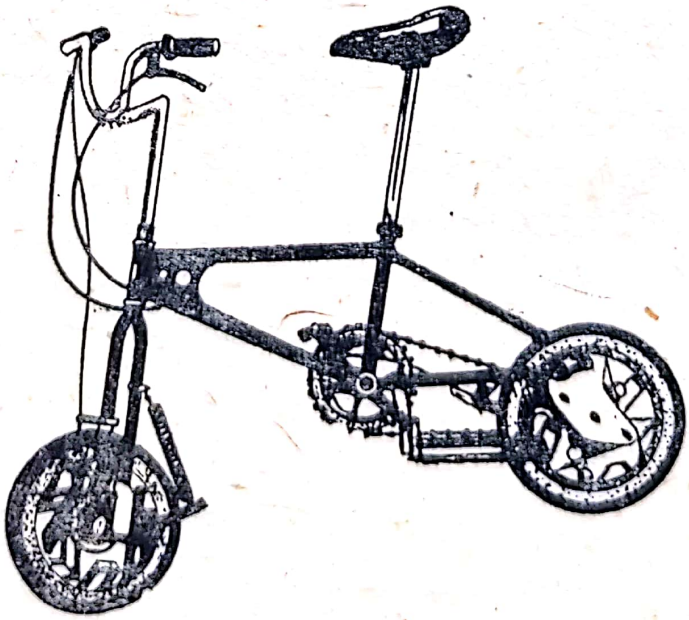


Fig. 7.13.

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 7.14.

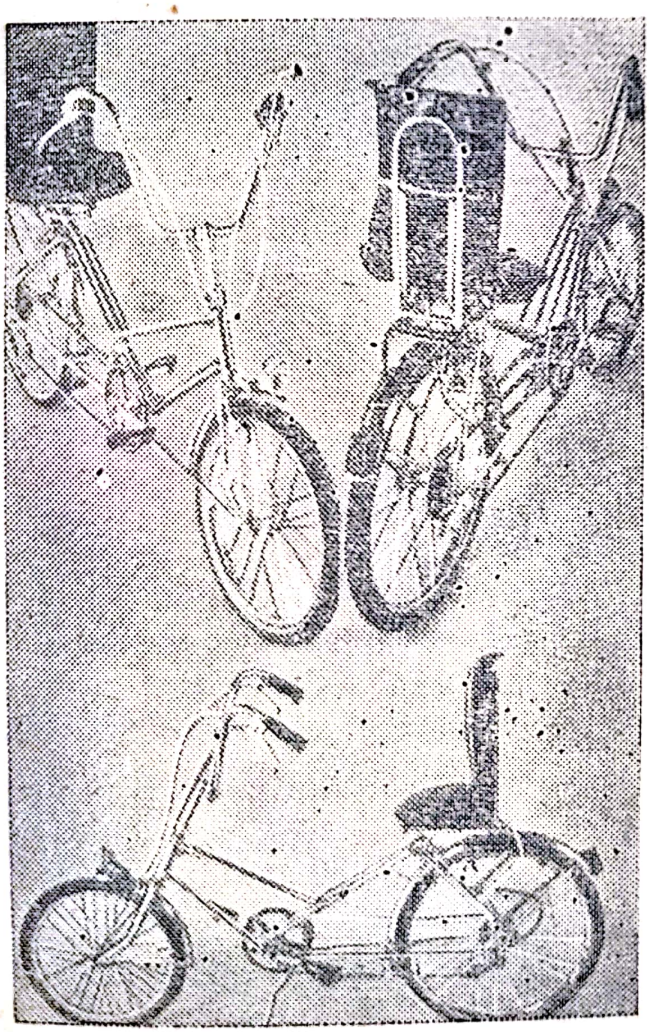
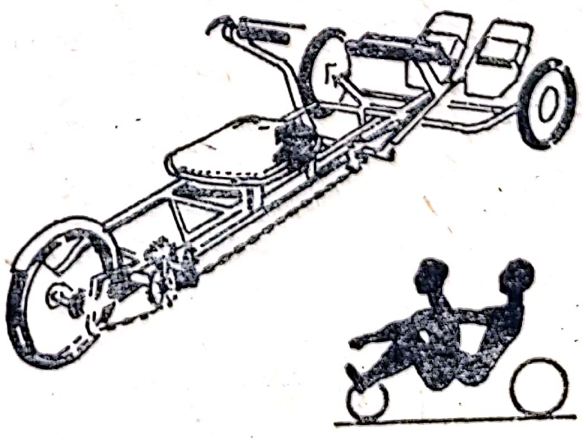


Fig. 7.15.

Fig. 7.16.



Scanned with OKEN Scanner

O direcție cu mari perspective în dezvoltarea bicicletelor de oraș o reprezintă ergonomizarea acestora și împrumutul unor soluții de la bicicletele și tricicletele de „formula I", în special în ceea ce privește poziția aerodinamică și folosirea spătarului pentru amplificarea forței pe pedală.

Astfel de biciclete sînt deja familiare pe străzile orașului Copenhaga, folosindu-le cicliștii de toate vîrstele (fig. 7.14).

Firma vest-germană Bauman din Düsseldorf produce în serie o întreagă gamă de biciclete, de oraș și de semicurse, care asigură o poziție aerodinamică și ergonomică a ciclistului, concomitent cu posibilitatea de a suprаîncărca piciorul activ la demaraje și în pantă (fig. 7.15).

7.5. Realizări în domeniul pedicarelor (velomobilelor)

Ideea amplasării ciclistului pe un sistem mai stabil, pe trei sau patru roți, cu eventualitatea carosării, prezintă din ce în ce mai mult interes, atît din partea beneficiarilor vehiculelor fără motor, cît și din partea inventatorilor unor asemenea vehicule.

Pedicarul sau velomobilul prezintă o serie de avantaje substanțiale în raport cu bicicleta clasică:

— este mai stabil, fiind accesibil tuturor vîrstelor și tuturor stărilor de sănătate și antrenament;

— este mai comod în circulația urbană, în special în ceea ce privește oprirea și așteptarea la stopuri;

— asigură o poziție mult mai comodă pentru ciclist;

— prin carosare, un astfel de vehicul devine utilizabil și pe vreme rea.

Cunoscut ca vehicul de concurs încă din secolul trecut (fig. 2.34) [9] sau ca vehicul-jucărie, acesta a intrat în preocupările autorilor prezentei lucrări încă din anii 1967—1970 prin construirea și experimentarea unui triciclu-pedicar (fig. 4.17, 4.18 și 4.19) [10], avînd ca mecanism de acționare, mecanismul levier—oscilant—cablu—tambur cu clichet, cu care s-au obținut viteze de peste 45 km/oră.

În prezent există și concursuri consacrate de triciclete cu poziție dorsală joasă, cum este de exemplu „marele premiu al orașului Tokio".

Avantajele pe care le prezintă pedicarele au făcut ca mulți proiectanți să le acorde toată atenția, realizîndu-se

Scanned with OKEN Scanner

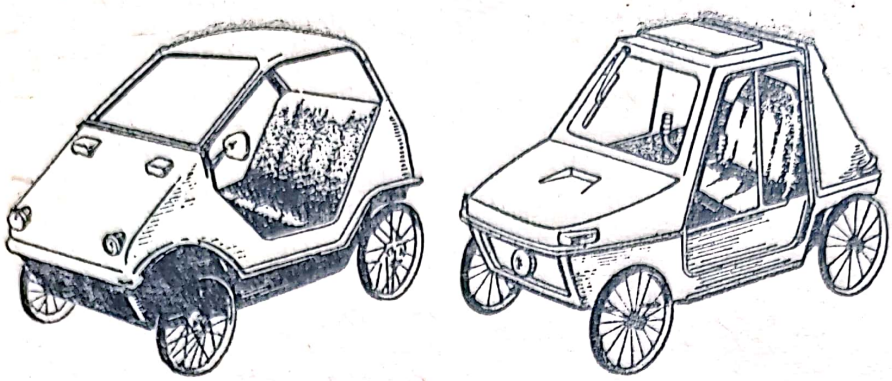


Fig. 7.17.

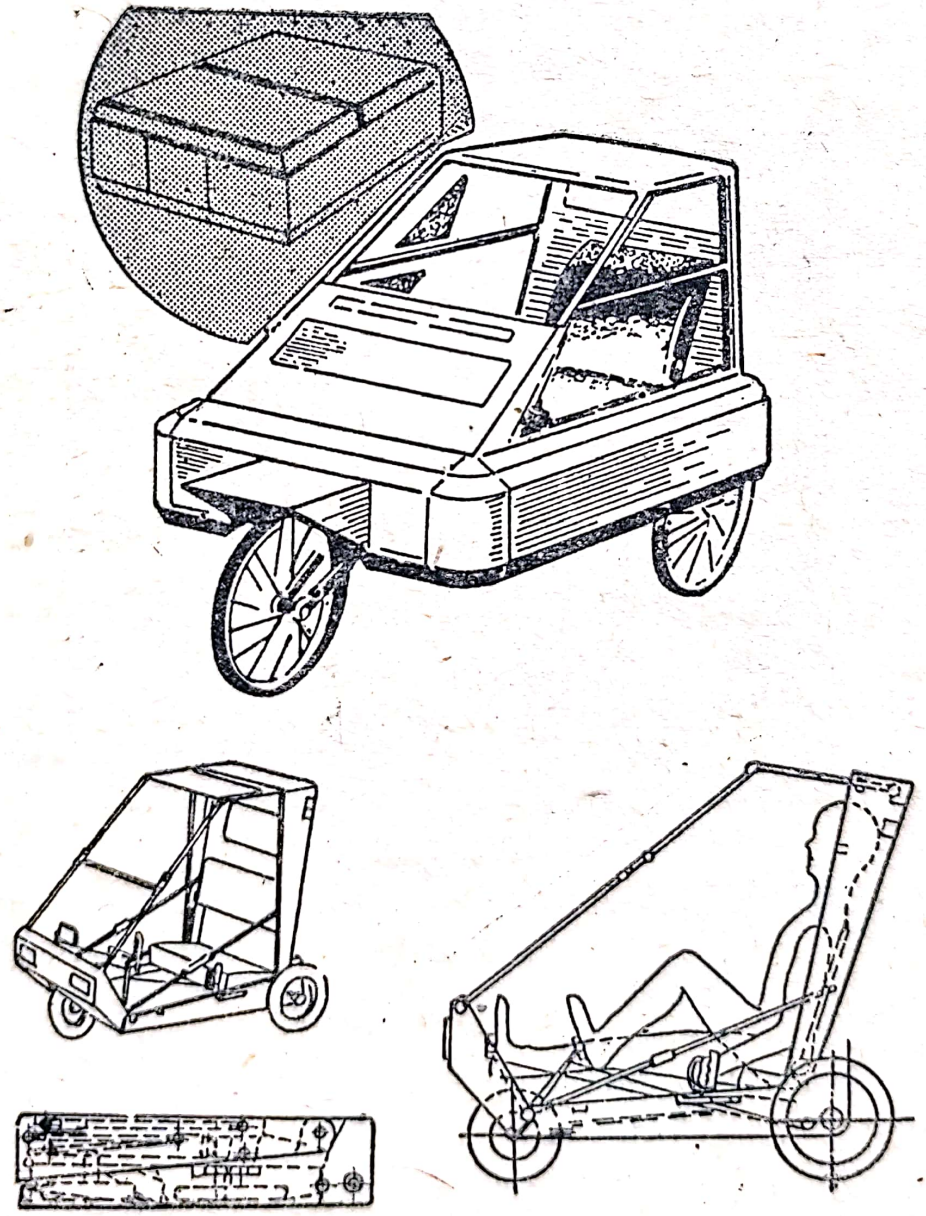


Fig. 7.18.

Scanned with OKEN Scanner

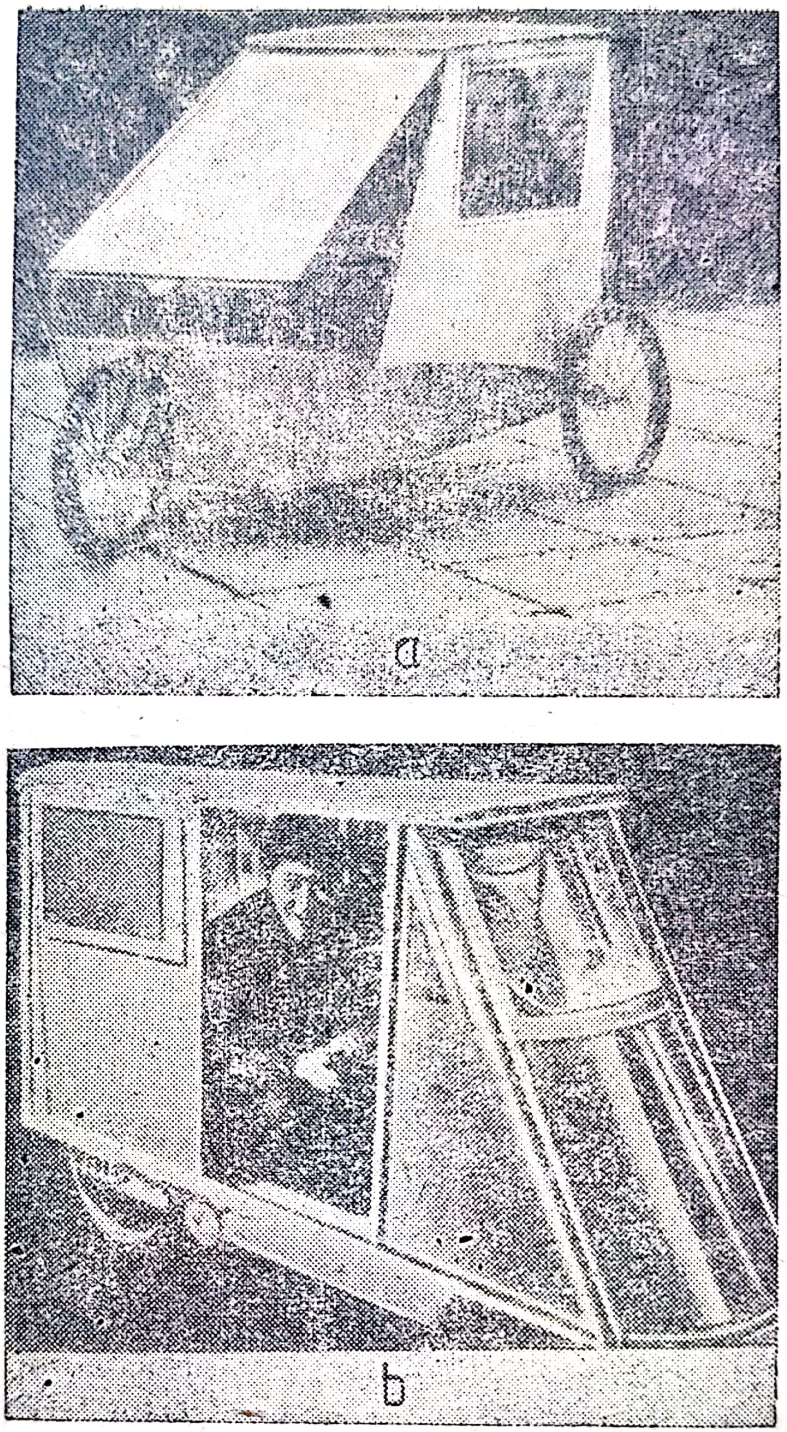


Fig. 7.19.

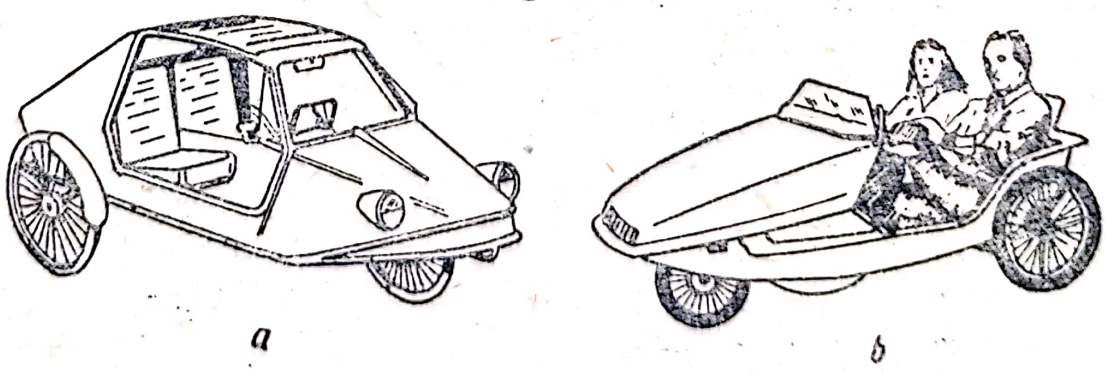


Fig. 7.20.

Scanned with OKEN Scanner

o serie întreagă de construcții originale, practic în toate țările dezvoltate industrial.

La concursul internațional de construcții de vehicule fără motor din 1973, de la Tokio, premiul III s-a acordat unui pedicar de concurs la care „pedalarea" se realiza de mîinile și picioarele, ca în cazul canotajului academic (fig. 7.16) [26].

Primul pedicar carosat, pe patru roți, cu alură de automobil, avînd cinci viteze și atingînd o viteză maximă de 25 km/oră, aparține inginerului inventator american R. Bundshaw. De atunci au apărut numeroase soluții, dintre care în continuare, se prezintă cîteva.

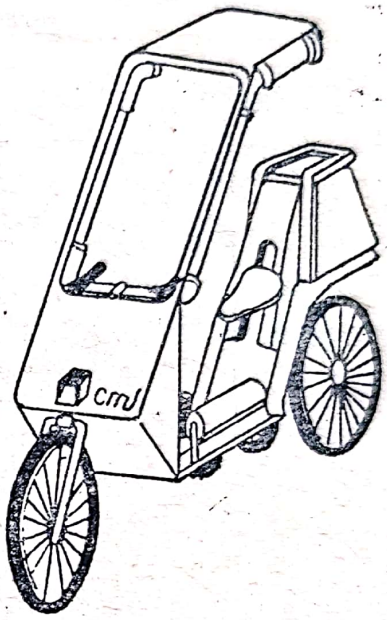


Fig. 7.21.

În fig. 7.17 sînt prezentate două reușite pedicare integral carosate, cu un design simplu și eficace, iar în fig. 7.18, două construcții sovietice de pedicare pliante, ușor depozitabile, chiar mai ușor decît bicicletele obișnuite.

Un pedicar simplu, cu două locuri alături (Velakir), de asemenea pliabil, aparține inventatorului sovietic Kir Bernardski (fig. 7.19, *a*) [49]. Spre deosebire de această construcție, inventatorul din Pekin a preferat o construcție robustă din aluminiu și masă plastică, cu un loc în față și un loc în spate pentru copii (fig. 7.19, *b*).

Un design reușit are pedicarul carosat din fig. 7.20, *a* și pedicarul decapotat din fig. 7.20, *b*.

O soluție simplă și de perspectivă a fost adoptată de un grup de ingineri din R.F.G., comodă în exploatare și cu caroserie deschisă lateral (fig. 7.21).

7.6. Realizări la Catedra de mașini-unelte și scule a Institutului Politehnic din Iași în domeniul bicicletelor

În ultimii 20 de ani, la Catedra de mașini-unelte și scule s-au obținut o serie de realizări tehnice în domeniul me-

Scanned with OKEN Scanner

canismelor de acționare a bicicletelor, a construcției cadrelor din duraluminiu, în construcția bicicletelor de oraș, de semicurse, de curse și neconvenționale.

7.6.1. REALIZĂRI ÎN DOMENIUL BICICLETELOR DE ORAȘ CU MIȘCARE ALTERNATIVĂ A PICIOARELOR

Bicicletele de oraș realizate s-au bazat pe noul mecanism levier—oscilant—culisă—dublu—profilat LOCDIPROM (fig. 4.22), prezentat în cap. 4, destinat mecanismelor de acționare a bicicletelor.

Unul dintre prototipurile de biciclete de oraș prevăzute cu un astfel de mecanism este bicicleta LOCDIPROM-37 (fig. 7.22). Datorită unei pedalări practic verticale-alternative, bicicleta a rezultat mult scurtată în raport cu bicicletele obișnuite, distanța între axele celor două roți rulante micșorîndu-se pînă la numai 900 . . . 950 mm, reducîndu-se și distanța dintre șa și ghidon, ceea ce a permis și o simplificare substanțială a cadrului. Frîna torpedo de-

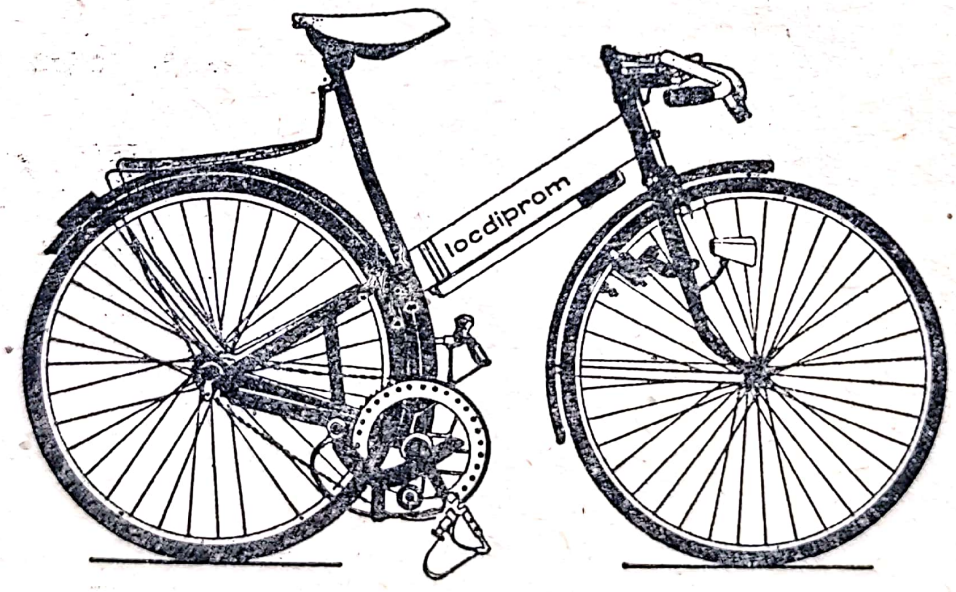


Fig. 7.22.

vine foarte eficientă, frînarea realizîndu-se prin apăsarea pe pedala inactivă (care se ridică). Suprasarcinile în pantă sau la demaraj pot fi compensate relativ ușor, prin pedalare dublă, folosind în acest scop și cursa inactivă prin intermediul contrașinelor celor două pedale. Absolventul Gheorghe Crețu, care a construit prototipul ca lucrare de

Scanned with OKEN Scanner

diplomă, a obținut pe distanțe mari o creștere cu 5 . . . 15% a mediei orare chiar și față de bicicletele de semicurse cu schimbător.

7.6.2. REALIZĂRI ÎN DOMENIUL BICICLETELOR DE SEMICURSE CU MIȘCARE ALTERNATIVĂ A PEDALELOR

Creșteri substanțiale a performanțelor s-au obținut pe bicicletele de semicurse „Sputnik" produse de Fabrica de biciclete din Harkov, prin aplicarea unor mecanisme LOCDIPROM (fig. 7.23). Construcția, funcționarea și avantajele acestui mecanism, prezentat în cap. 4, au permis creșteri ale mediei orare în cursele de semifond cu 10 . . . 12%.

Noul tip de mecanism a fost aplicat atît pe bicicleta standard, folosind o construcție demontabilă, cît și prin construirea unor cadre speciale de biciclete de semicurse, similare cu cel folosit la bicicleta de oraș din fig. 7.22.

S-au experimentat atît mecanisme cu pedală simplificată, sub forma unei role (fig. 7.23) cît și sub formă clasică, cu ratrapă.

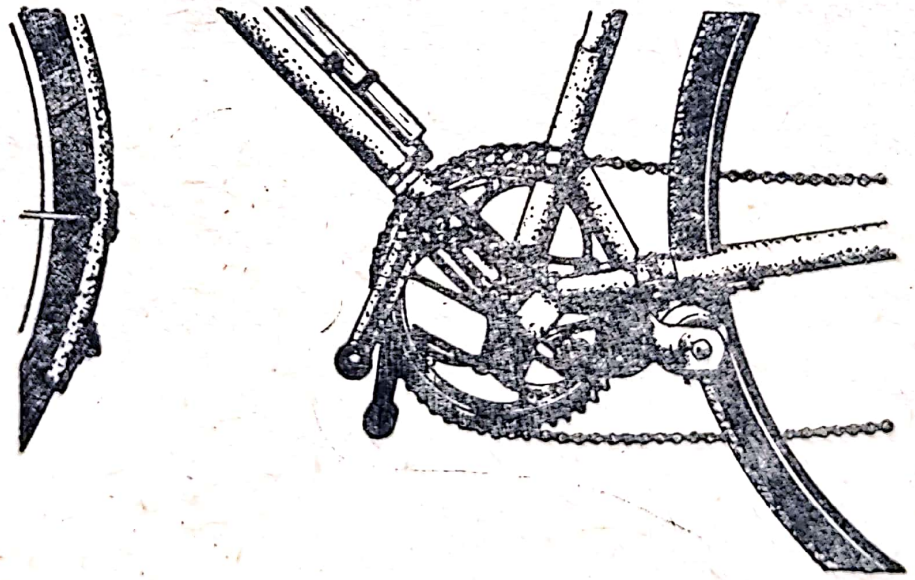


Fig. 7.23.

Pedala simplificată permite schimbarea poziției zonei de apăsare de pe talpa pantofului, apropiind-o sau îndepărtînd-o de călcîi, dar nu permite preluarea eventualelor suprasarcini prin intermediul contraghidajului și ratrapei. Totuși, în cursele lungi, pe teren plat nu se constată vreun avantaj al ratrapei, în cazul folosirii noului mecanism,

Scanned with OKEN Scanner

datorită în special faptului că mișcarea piciorului este substanțial simplificată. De asemenea, din același motiv, devine posibilă și pedalarea cu un singur picior. Unul dintre autorii lucrării a fost nevoit să pedaleze pe distanța Roman—Hanul Ancuței (28 km) cu un singur picior, întrucît una din pedale s-a rupt și a obținut în aceste condiții o remarcabilă medie orară de 24 km/oră. Ca atare, noul tip de bicicletă devine accesibil și unor handicapați, cu unul dintre picioare scos parțial, sau total, din funcție, folosind în acest scop ratrapa sau un arc de readucere a pedalei în poziția superioară.

7.6.3. REALIZĂRI ÎN DOMENIUL BICICLETELOR DE CURSE CU MIȘCARE ALTERNATIVĂ A PICIOARELOR

Marea majoritate a încercărilor cu mecanismul LOCDIPROM au fost efectuate pe biciclete de curse construite în mod special în acest scop. După construirea și experimentarea a 22 de prototipuri, s-a ajuns la o bicicletă de curse, de șosea, de alura celei reprezentate în fig. 7.24,

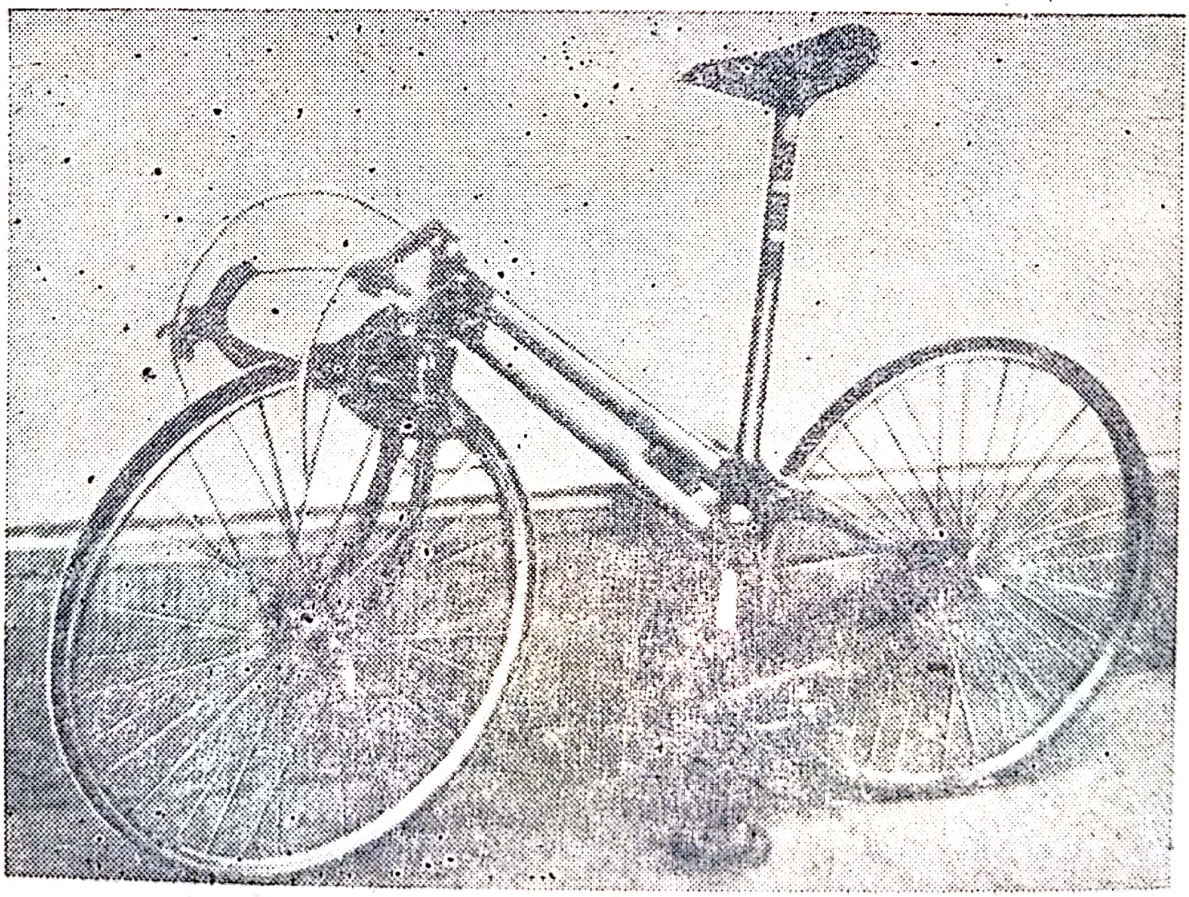


Fig. 7.24.

Scanned with OKEN Scanner

care prezintă unele particularităţi în raport cu bicicleta convenţională de curse.

Datorită simplificării mişcării, care este apropiată de o mişcare rectilinie alternativă verticală, şaua a trebuit să fie adusă cu 100 . . . 150 mm în faţă şi, luîndu-se în consideraţie şi scurtarea cadrului şi retragerea corespunzătoare a tijei ghidonului, aceasta din urmă a fost necesar să fie lungită la 120 . . . 150 mm, simultan cu coborîrea ghidonului cu 100 . . . 120 mm, pentru a asigura o poziţie ergonomică şi totodată aerodinamică pentru ciclistul de performanţă.

Cadrul este construit din ţeavă de dural D16T de producţie sovietică iar îmbinările în nodurile din oţel s-au obţinut printr-un procedeu original de ambutisare locală [10]. Forma alungită a ţevii de care este fixată şaua asigură o elasticitate convenabilă pe direcţie verticală, reprezentînd un adevărat arc de suspensie, ceea ce face ca un astfel de cadru să fie deosebit de comod pentru cursele contracronometru, la care nu este necesară o rigiditate transversală a şeii (rigiditate necesară la demaraje, evadări, schimbări rapide de ritm).

Placa dinţată de lanţ motoare era cu un număr sporit de dinţi, 58 sau 60, întrucît specificul pedalării alternative îl constituie frecvenţa joasă pentru evitarea efectelor dinamice ale picioarelor la capetele de curse, favorizată şi de capacitatea sporită la efort a acestora prin utilizarea celor mai puternici muşchi, de regulă antrenaţi chiar şi la cei care nu au mai practicat ciclismul.

7.6.4. REALIZĂRI ÎN DOMENIUL BICICLETELOR DE CURSE CU MIŞCARE DE ROTAŢIE A PICIOARELOR

Respingerea de către antrenori şi de către cicliştii de performanţă a noului tip de mecanism şi bicicletă cu mişcare alternativă, justificată în mare măsură de teama de a nu pierde prin noile condiţii de antrenament, caracterizat printr-o „pedalare“ de frecvenţă joasă şi de forţă mare, a uneia din calităţile de bază obţinute în urma a cîtorva ani de antrenamente — supleţea — ne-a determinat să ne dirijăm eforturile spre realizarea unui mecanism cu mişcare de rotaţie convenţională a picioarelor, dar care să realizeze cel puţin performanţele mecanismului LOC-

Scanned with OKEN Scanner

DIPROM. Ca rezultat principal a apărut un mecanism cu placă oscilantă pe direcție radială în lungul unor ghidaje [9] înlocuit apoi cu mecanismul RAVAROM, la care oscilarea se realiza prin intermediul unor articulații pe rulmenți capsulați și prin bielete [11] prezentat în cap. 4 (fig. 4.15 și 4.16).

Privit cu scepticism la început, chiar de către autorii săi, mecanismul s-a dovedit eficient chiar de la primele încercări, care au permis să se egaleze performanțele obținute cu bicicleta cu mecanism LOCDIPROM, mediile orare în raport cu bicicleta de curse clasică urcînd cu circa 10% la cursele de fond și semifond.

După încercări care au durat patru ani (necesitînd construirea a șase prototipuri de biciclete de curse), după parcurgerea a peste 40 000 km și în urma optimizării parametrilor de bază ai mecanismului s-a ajuns la soluția din fig. 7.25.

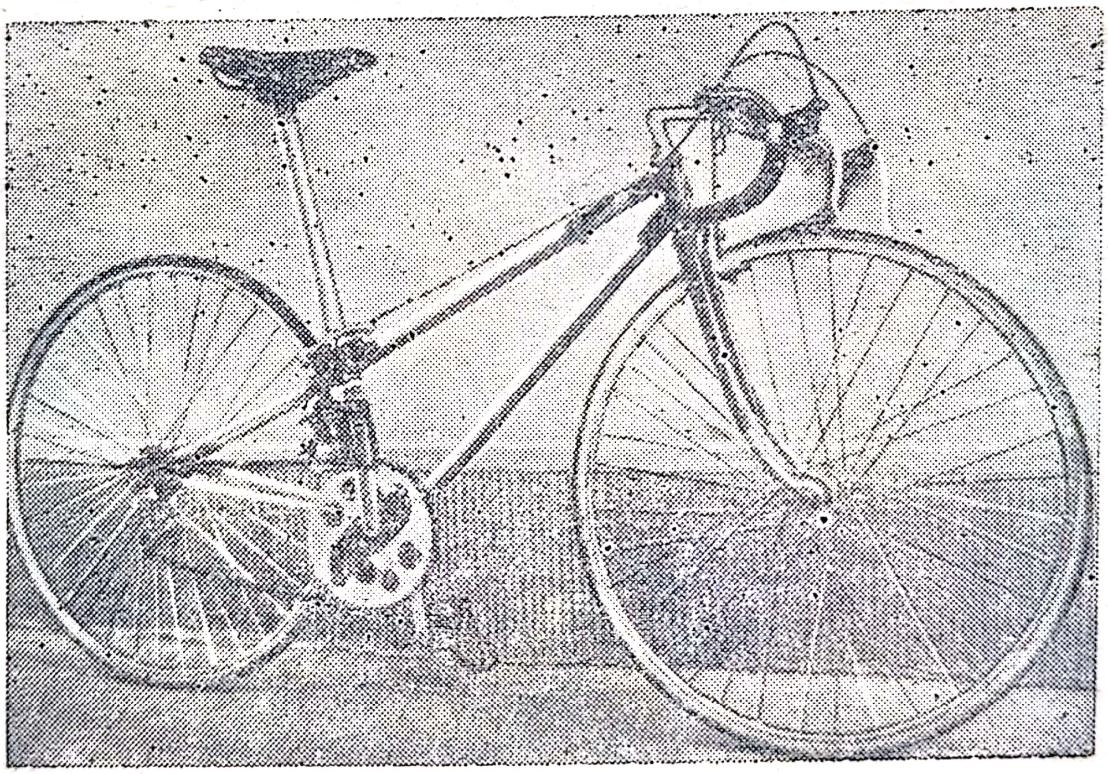


Fig. 7.25.

Mecanismul RAVAROM din această construcție este realizat în întregime din dural D16T, material din care s-a realizat și cadrul, folosindu-se aceeași tehnologie [10] de îmbinare a țevilor prin presare și ambutisare locală, bicicleta în ansamblu cîntărind 9,5 kg (cadrul numai 1,3 kg).

Scanned with OKEN Scanner

Pe bicicleta RAVAROM-40 din fig. 7.25 s-au efectuat încercări comparative în raport cu bicicleta convențională, pentru păstrarea în cea mai mare măsură a similitudinii, folosindu-se aceeași bicicletă, o dată cu mecanismul blocat față de mișcarea de oscilare și transformat în mecanism convențional și o dată deblocat și funcționînd ca mecanism RAVAROM.

Primele determinări s-au făcut pe curse foarte scurte, de un km, parcurse cu mecanismul clasic în medie în 90 minute (40 km/oră) în timp ce cu mecanismul RAVAROM s-au obținut în medie 84 minute (42,7 km/oră), ceea ce a reprezentat o creștere cu 6,75% a mediei orare.

Creșteri mai substanțiale s-au obținut în cursele de 20 km (15,2%) iar la cursele de fond și semifond (80 km și 34 km) creșterile au ajuns la 15,4% și respectiv, 19,3% (tabelul 6.4).

După cum se constată, efectele sînt substanțiale, dar pentru obținerea acestora este nevoie de un antrenament îndelungat de readaptare a ciclistului; în caz contrar, creșterea performanței va fi de 5 . . . 10%.

BIBLIOGRAFIE

1. Suresh Babu C.B. *Designing for Indian Villages.* In: Engineering Dessigner, Ianuarie—Februarie, 1981.
2. Vieren, Jean Pierre *La bicyclete.* In: La recherche, nr. 127, nov. 1981, pp. 1204—1212.
3. Whitt, F. R., Wilson, D. G. *Bicicling science.* MIT Press, 1973.
4. Lepp, A. *Musculolet „Gassamer Condor".* In: Modelist constructor, nr. 11, 1979.
5. Belous, V. *Tricicletă,* Brevet R.S.R. 59041.
6. Belous, V. *Mecanism de acționare fără motor.* Brevet R.S.R. 67747.
7. Belous, V., Budei, R. *Mecanism de acționare fără motor cu mișcare alternativă.* Brevet R.S.R. 78317.
8. Bejan, V. L., ș.a. *Mecanism pentru reeducarea motorie a membrelor inferioare.* Brevet R.S.R. 87543.
9. Ianișevschi, M., Belous, V., Budei, R. *Mecanism de acționare fără motor.* Brevet R.S.R. 87394.
10. Belous, V. *Procedeu de îmbinare a țevilor cu pereți subțiri.* Brevet R.S.R. 87394.
11. Belous, V. *Mecanism de acționare fără motor cu mișcare de rotație a picioarelor.* Brevet R.S.R. 90345.
12. Volcov, V. ș.a. *Evoluția velosipeda.* În: Nauka i jizni, nr. 7, 1973, pp. 130—134.

Scanned with OKEN Scanner

13. Petrov, P. *Licinîi transport, bez motora, bez topliva, bez dîma; mecitî i realinosti.* În: Nauka i jizni, nr. 8, 1974, pp. 134—137.
14. * * * *Starinîe velosipedî.* În: Nauka i jizni, nr. 8, 1975, pp. 122—123.
15. * * * *Velosiped Leonardo.* În: Nauka i jizni, nr. 8, 1976.
16. Borisewitz, I. ș.a. *Human Powered Transit.* În: Volumul „The New City", Carnegie Press, Carnegie-Mellon University, Pittsburg, Pennsilvania, 1971, pp. V-1 . . . V-67.
17. Petrov, P. *Odnokolesnîe echipajî.* În: Nauka i jizni, nr. 1, 1974, pp. 114—117.
18. * * * *Kunstkamera.* În: Nauka i jizni, nr. 7, 73, pp. 130—134.
19. Apelevianu, Barbu *Mari invenții.* București, Editura Ion Creangă, 1977, pp. 36—61.
20. Belous, V. *Inventica. Bazele creației tehnice și ale protecției industriale.* I. P. Iași, vol. 1, 1984.
21. Belous, V. *Creația tehnică în construcția de mașini.* Iași, Editura Junimea, 1986.
22. * * * L'officiel, le cycle. Nr. 57, 1980.
23. Hattan, Mark. *Pedalantrieb für Fahrräder.* Brevet R.F.G. 1505948, 23 dec. 1964.
24. * * * *Popular Mechanics.* Nr. 3, 1979.
25. * * * Pedali dla cempionov. In: Modelist Constructor, nr. 7, 1985, pp. 8—10.
26. * * * *Velosipedî, velosipedî.* În: Nouka i jizni, nr. 11, 1974, p. 136.
27. * * * *Science et Vie.* Nr. 801, 1984.
28. * * * *Nauka i jizni.* Nr. 11, 1971, p. 152.
29. * * * *Prospect Tohan 28.* Firma VELOROM — Zărnești.
30. * * * *Prospect Pegas 41/51.* Firma VELOROM — Zărnești.
31. * * * *Manuel de propriétaire des bicycletes.* Prospect al firmei Simpson-Sears C712-27450.
32. Delong Fred. *De Long's guide to bicycles and bicycling.* Chilton Book Company-Radnor-Pennsylvania, 1978.
33. * * * *Iaponskii velosipednîi țentr.* În: Nauka i jizni, nr. 4, 1971.
34. * * * *Remeni na velosipede.* În: Nauka i jizni, nr. 11, 1984.
35. Kyle R. Chester, Burke Edmond *Improving the Racing Bicycle.* În: Mechanical Engineering, septembrie 1984, pp. 35—45.
36. * * * Nauka i jizni. Nr. 5, 1985, p. 110.
37. Riegel S. Peter. *Athletic Records and Human Endurances.* În: American Scientist, vol. 69, 1981, pp. 285—290.
38. Naum, Hristache. *Cicliștii, recordurile și computerul.* În: Sport, nr. 2, febr. 1984.
39. Solomahin, Iurii *Trehcolesnîi velosiped bîstree.* În: Moskovschie Novosti, 27 nov. 1984.
40. Ionescu, Gh. ș.a. *Mecanica fluidelor și mașini hidraulice.* București, Editura Didactică și Pedagogică, 1983.
41. Belous, V. ș.a. *Bicicletă.* Brevet R.S.R. 78359.
42. Kile, C. R., Caiozzo, V. J. *Experiments in Human Ergometry.* Transactions First International Human-Powered Vehicle Scientific Symposium. California, nov. 21, 1981, pp. 65—78.

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINSUL

Capitolul 1. **Bicicleta mijloc economic de deplasare rapidă pe distanțe scurte și medii și mijloc principal pentru construirea și menținerea sănătății la un nivel ridicat** 5
1.1. Bicicleta ca mijloc de locomoție 5
1.2. Bicicleta ca mijloc de construire și păstrare a sănătății la un nivel ridicat 8
1.3. Bicicleta ca mijloc de transport al mărfurilor . . . 10
1.4. Cicloantrenarea unor instalații utilitare 11
Capitolul 2. **Istoricul mijloacelor de deplasare terestre fără motor** 15
2.1. Dezvoltarea bicicletelor 15
2.2. Dezvoltarea monocicletelor 23
2.3. Dezvoltarea tricicletelor 26
2.4. Dezvoltarea tandemurilor și multicicletelor 28
2.5. Dezvoltarea mijloacelor utilitare de transport terestru fără motor 30
2.6. Dezvoltarea mijloacelor de transport fără motor ca echipament sportiv 32
Capitolul 3. **Clasificarea vehiculelor terestre fără motor** . . 35
3.1. Clasificarea vehiculelor terestre propulsate fără mecanisme speciale 37
3.2. Clasificarea vehiculelor cu mecanisme speciale de propulsie pentru persoane 38
3.3. Clasificarea vehiculelor cu mecanisme speciale de propulsie pentru persoane și mărfuri 39
Capitolul 4. **Mecanismele de acționare a bicicletelor** . . . 40
4.1. Clasificarea mecanismelor de acționare a bicicletelor 40
Capitolul 5. **Construcția, subansamblele și elementele componente ale bicicletei contemporane** 65
5.1. Construcția și subansamblele componente ale bicicletei de semicurse 66
5.2. Parametrii geometrici de bază ai bicicletei și corelarea acestora cu parametrii fiziologici ai ciclistului 85
5.3. Cîteva construcții contemporane de biciclete de oraș, de semicurse și de curse 89
Capitolul 6. **Cercetări privind creșterea performanțelor vehiculelor fără motor** 96
6.1. Institute și centre de cercetare și inginerie tehnologică în domeniul bicicletelor 96
6.2. Cercetări privind componentele consumului de putere în ciclism 100
Capitolul 7. **Realizări tehnice în domeniul vehiculelor fără motor** 136

Scanned with OKEN Scanner

7.1. Realizări în construcția vehiculelor fără motor, de mare performanță, pentru cursa de 200 m lansat 136
7.2. Biciclete pentru cursele cu lider și „cușcă aerodinamică" 140
7.3. Realizări în domeniul bicicletelor de pistă 141
7.4. Realizări în domeniul bicicletelor de oraș 143
7.5. Realizări în domeniul pedicarelor (velomobilelor) . . 146
7.6. Realizări la Catedra de mașini-unelte și scule a Institutului politehnic din Iași în domeniul bicicletelor . 149

Scanned with OKEN Scanner

Cartea este adresată, în egală măsură, atît mulțimii iubitorilor deplasărilor pe două sau mai multe roți, fără motor, sportivilor de performanță, antrenorilor de ciclism, dar și inventatorilor preocupați cu inovarea acestui vechi mijloc de transport, devenit, ca urmare a crizei energetice contemporane, unul dintre principalele moduri de economisire a combustibilului pentru deplasări terestre și, concomitent, unul dintre mijloacele principale de combatere a hipodinamiei și de construire și menținere a hipersănătății.

Lucrarea conține capitole referitoare la istoricul bicicletelor, clasificarea vehiculelor terestre fără motor, la mecanismele de acționare a acestora, la construcția, subansamblele și elementele componente ale bicicletei contemporane, la cercetările privind creșterea performanțelor vehiculelor fără motor și la principalele realizări tehnice contemporane în domeniu, inclusiv cele rezultate dintr-o activitate de peste 20 ani a autorilor lucrării în cercetarea, crearea și experimentarea unor noi vehicule acționate prin energie umană.

Lei 8,50

Scanned with OKEN Scanner